

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVI. Jahrgang.

Wien, Freitag den 6. April 1894.

Nr. 14.

Die für die deutschen Schiffahrtsanäle (Dortmund-Ems und Elster-Saale) geplanten Hebewerke auf Schwimmern.

Vortrag des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes **A. Schromm**, gehalten in der Vollversammlung am 3. Februar 1894.

(Hiezu die Tafel VI.)

Allgemeines.

Der von Jahr zu Jahr wachsende Güterverkehr fördert überall das Bestreben zu Tage, die Frachtkosten möglichst zu vermindern, also Verkehrswege zu schaffen, welche einen billigen Gütertransport gewährleisten. Zur Lösung dieser Aufgabe dienen zweifellos auch die Wasserwege, deren Herstellung, sei es nun durch Canalisirung natürlicher Flussläufe, sei es durch Anlage neuer Schiffahrtsanäle, heutzutage in allen Culturstaaten theils in Durchführung begriffen ist, theils als Projecte eingehend studirt werden. Auch bei uns in Oesterreich ist die Verbindung der Donau mit der Oder und der Elbe, mittelst leistungsfähiger Canäle geplant und wurde auch bereits, wie die Herren aus den Tagesblättern entnommen haben werden, das Detailproject des erstgenannten Canales dem h. k. k. Handels-Ministerium zur Prüfung unterbreitet. Die französische Ban-Unternehmung Hallier und Dietz-Monin ließ auf ihre Kosten (circa 300.000 fl. ö. W.) unter der Leitung der Chef-Ingenieure Peslin und Le Vallois das Detailproject des Donau-Oder-Canales anfertigen, welchem die Anwendung von schiefen Ebenen behufs Ueberwindung größerer Gefälle zugrunde liegt. Ueber diese schiefen Ebenen hatte ich die Ehre, in einem Vortrage am 27. December 1890 in unserem Vereine nähere Daten zu bringen. Von der zweiten Verbindung der Donau mit der Moldau und Elbe bestehen seit wenigen Wochen bereits ziemlich genau durchgeführte Generalprojecte und handelt es sich zunächst um die Aufbringung des Betrages von 150.000 fl. ö. W. behufs Anfertigung eines Detailprojectes.

Bei der Erbauung von Schiffahrtsanälen bot die Ueberwindung größerer Niveau-Unterschiede bisher die Hauptschwierigkeit, da man mittelst der sogenannten Kammerschleusen nur geringe Gefällshöhen bewältigen konnte. Die Aneinanderreihung mehrerer Schleusen (Schleusentreppe) war bis vor wenigen Jahren noch die einzige Lösung.

Am französischen Canal du Centre wurden vor einigen Jahren das erstemal mehrere Schleusen zu je 5·20 m Gefälle ausgeführt; die Mitglieder des V. Internationalen Binnenschiffahrts-Congresses hatten Gelegenheit, diese Schleusen im Betriebe zu sehen. Seit 1892 ist auf dem Canale St. Denis (im Weichbilde von Paris) eine Kammerschleuse mit 9·92 m Gefälle ausgeführt und functionirt vortrefflich. Damit ist wohl ein ungeheurer Schritt nach vorwärts gemacht worden, unsomehr, als gleichzeitig die Anwendung sogenannter Sparbassins damit verbunden wurde. Ich erlaube mir, auf meinen diesbezüglichen Vortrag vom 27. December 1890 hinzuweisen, welcher die Fontaine'sche Kammerschleuse für 20 m Gefälle zum Gegenstande hatte.

Die Kammerschleusen haben einen unbestrittenen Vortheil, nämlich sie bieten — man kann fast sagen — eine absolute Betriebssicherheit. Sie haben aber den großen Nachtheil, daß sie sehr viel Wasser zum Durchschleusen der Schiffe brauchen, so daß in Folge dieses Nachtheiles bisher manches Canalproject unausgeführt bleiben mußte. Durch die Verbindung von Sparbassins mit den Schleusen kann man circa 60% der früher benötigten Wassermenge ersparen; selbstredend wird man diese Sparbassins nur bei jenen Schleusen anwenden können, welche größere Gefälle überwinden sollen. Immerhin ist jedoch auch noch

mit Zuhilfenahme dieser Sparbassins, insbesondere wenn es sich um die Schleusung größerer Schiffe handelt, der Wasserverbrauch ein relativ bedeutender und können also in jenen Fällen, wo die Speisung der oberen Canalanhaltung mit technischen oder ökonomischen Schwierigkeiten verbunden ist, nicht empfohlen werden. Ein weiterer Nachtheil der Kammerschleusen liegt in der Höhe der Baukosten und in der großen Zeitdauer der Durchschleusung; allerdings hat die Einführung der Fontaine'schen Schleusen (mit großem Gefälle) auch hier Wandel geschaffen; sowohl die Baukosten als auch die Schleusungsdauer erscheinen hier ungemein reducirt.

Ein gewaltiger Schritt in der Betriebstechnik der Canäle wurde durch die Einführung der lothrechten Schiffshebwerke (Ascenseurs) gemacht, deren erste Anwendung durch den berühmten englischen Ingenieur Edwin Clark bei Anderton im Jahre 1876 zur Ausführung gelangte, u. zw. für Schiffe von 100 t Tragfähigkeit; die zu bewältigende Gefällshöhe beträgt 15·35 m. Die Mitglieder des IV. Internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Manchester 1890 hatten Gelegenheit, dieses Hebewerk in Betrieb zu sehen. Die Hebung des schwimmenden Schiffes erfolgt in einem Troge, der in seinem Schwerpunkte durch einen Kolben unterstützt wird, welcher wieder in einem Presscylinder mittelst Druckwasser auf- und abbewegt wird. Dieses hydraulische Hebewerk beruht auf dem Principe der hydrostatischen Wage, d. h. es sind zwei Presscylinder mit Kolben und einer auf jedem Kolben ruhenden Trogschleuse vorhanden, welche Cylinder durch ein Rohr miteinander communiciren. In letzteres wird das Druckwasser eingeleitet. Wenn also eine Trogschleuse in die Höhe geht, sinkt gleichzeitig die andere nieder, sie balanciren sich gegenseitig aus.

Erst 13 Jahre später, also 1888, sehen wir zwei neue Schiffshebwerke in bedeutend größeren Dimensionen als jenes zu Anderton in Dienst gestellt, nämlich das eine in Les Fontinettes (Frankreich) und das andere in La Louvière (Belgien). Das erstere wurde für 300 t Schiffe und einer Gefällshöhe von 13·13 m, das letztere für 350 t Schiffe und 15·40 m Gefällshöhe construirt. (Näheres siehe Heft III unserer Zeitschrift ex 1890.)

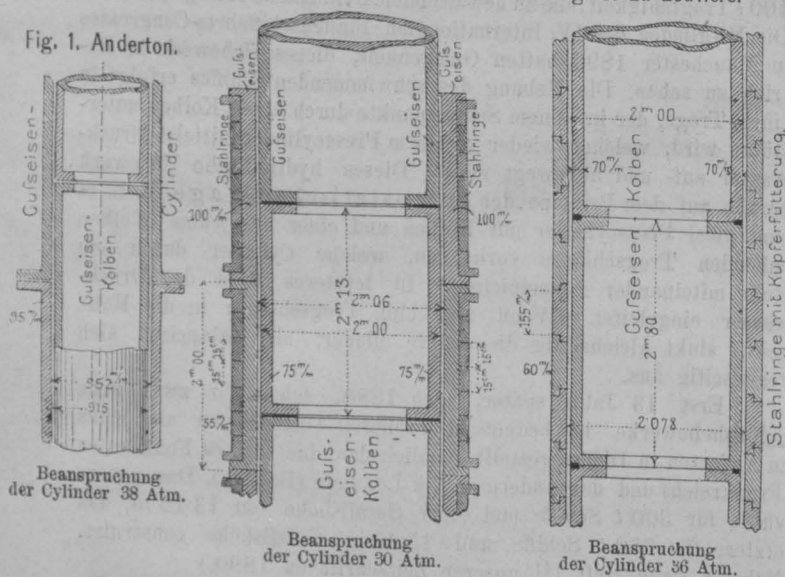
Die Hauptschwierigkeit bei der Erbauung dieser hydraulischen Hebewerke lag und liegt noch immer in der Herstellung und Verdichtung der großen, unter hoher innerer Pressung stehenden Druckcylinder, welche Pressung je nach dem Gewichte des Schleusentrogtes 25—38 Atm. beträgt. (Die Textfiguren 1. 2 u. 3 versinnlichen die Construction der Presskolben und Cylinder bei den drei genannten Hebewerken.) Diese Schwierigkeiten wachsen natürlich bei zunehmendem Schiffsgewichte und es würde die Cylinderpressung beim Transporte von 600—1000 t Schiffen auf mindestens 50—60 Atm. steigen. Abgesehen von den geradezu unthwendig werdenden riesigen Cylinderdimensionen, deren Anfertigung praktisch nicht mehr ausführbar erscheint, müssen die nur durch einen einzigen Kolben getragenen großen Schleusenträge puncto Stabilität, also bezüglich der Betriebssicherheit wohl große Bedenken erregen. Die frei überhängenden Theile der Schleusenträge der genannten drei hydraulischen Hebewerke besitzen 11·4, 20·2, bzw. 21·5 m Länge, entsprechend einem Gewichte (bei gefüllten Trögen) von 120, 400, bzw. 550 t. Nachdem die

Wahrung der Betriebssicherheit in erster Linie verlangt werden muss, so liegt es wohl auf der Hand, daß man für den Transport von 600—1000 t-Schiffen unbedingt von dem Gedanken abgehen musste, Hebewerke mit nur einem Presskolben herzustellen. (Am nächsten liegt natürlich die Idee, statt eines, mehrere Presskolben, welche gleichmäßig unter der Trogschleuse angreifen, anzubringen. Es liegen auch in dieser Richtung ganz eingehend studirte Projecte vor, von denen ich jenes der Firma Hoppe in Berlin besonders hervorhebe. Die Schwierigkeiten in der Ausführung derartiger, mit mehreren Presskolben arbeitenden Hebewerke liegen in der Sicherung der unbedingt nothwendigen, mathematisch gleichen Bewegung der einzelnen Presskolben.) Ein weiterer, sehr hoch anzuschlagender Nachtheil der hydraulischen Hebewerke mit Druckwasser liegt darin, daß unbedingt in jedem Falle zwei Trogschleusen, zwei Presscylinder und zwei Kolben ausgeführt werden müssen, weil dieselben in ihrer Bewegung zusammengehörig, sich gegenseitig das Gleichgewicht halten müssen. Diese Doppelanlage setzt, wirthschaftlich betrachtet, immer einen Canal mit großem Verkehre voraus; wenn nicht jederzeit ein Schiff bergab, ein anderes gleichzeitig bergauf befördert wird, so muss die Anlage eines derartigen hydraulischen Hebewerkes als wirthschaftlich nicht gerechtfertigt bezeichnet werden. Es muss daher als ein besonderes Verdienst anerkannt werden, daß die deutschen Ingenieure an die Lösung der Aufgabe herantreten, große Schiffe auf sichere und billige Weise auf große Höhen zu heben, bzw. zu senken. Diese Lösung besteht in den Schiffshebewerken auf Schwimmern, welche in mehreren Projecten für die deutschen Canäle vorliegen. Ich gelange hiermit zu dem eigentlichen Thema meines heutigen Vortrages.

Fig. 2. Les Fontinettes.

Fig. 3. La Louvière.

Fig. 1. Anderton.



I. Das Krupp-Gruson'sche Hebewerk auf Schwimmern.

Die Besucher des III. Internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Frankfurt a. M. 1888 hatten Gelegenheit, ein von der damals noch Gruson'schen Firma in Magdeburg hergestelltes Modell eines Hebewerkes für 1000 t-Schiffe zu sehen, mit welchem die ganze Operation des Hebens und Senkens demonstriert werden konnte. Dieses Modell zeigte einen Schleusentrog, welcher mittelst 24 Säulen (Gitterträgern) auf zwei horizontal, in einer mit Wasser gefüllten Grube schwimmenden Hohlzylindern aufgesetzt erschien. Der Auftrieb dieser Hohlzylinder ist so groß bemessen, daß er dem Gewichte der beweglichen Theile (Säulen und Schleusentrog) nebst Wasserfüllung im Trog das Gleichgewicht hält. Die bewegendende Kraft bildet eine kleine Wassermenge, welche dem Trog von der oberen Canalhaltung zugeführt wird. Man sieht auf den ersten Blick, daß bei diesem Hebewerke das Princip der hydrostatischen Waage ganz verlassen wurde. (Eine Skizze dieses Projectes wurde im Hefte III des Jahrganges 1890 unserer Zeitschrift gebracht.)

Die etwas mangelhafte Geradföhrung des Schleusentroges veranlasste die nunmehrige Krupp-Gruson'sche Firma, unter Beibehaltung des erwähnten Grundgedankens, die Construction und Betriebsweise eines derartigen Hebewerkes auf Schwimmern zu vereinfachen und zu verbessern. Gelegentlich meiner letzten Anwesenheit in Magdeburg (October 1893) besichtigte ich das in $\frac{1}{10}$ natürlicher Größe ausgeführte und betriebsfähige Modell (siehe Textfigur 4) dieses neuen Hebewerkes; schon damals ersuchte ich die Direction des Krupp-Gruson'schen Werkes, mir diesbezügliche Daten und Skizzen, behufs eines in unserem Vereine zu haltenden Vortrages, zur Verfügung zu stellen. Diesem Ersuchen kam die genannte Firma, wie die Herren sich durch die hier ausgestellten Wandtafeln und Photographien überzeugen können, in einer derart munificenter Weise nach, welche mich — und wohl auch unseren Verein — zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Alle auf dieses neue Schiffshebewerk bezüglichen Daten sind theils einer mir zur Verfügung gestellten Broschüre entnommen, theils im Wege des Briefwechsels gesammelt.

Beschreibung eines Schiffshebewerkes bei Heinrichenburg für den Canal von Dortmund nach den Emshäfen. (Tafel VI, Fig. 1—5.)

Das nachfolgend beschriebene Hebewerk ist bestimmt, den Höhenunterschied zwischen den Canalhaltungen Herne-Münster und Dortmund bei Heinrichenburg, welcher im günstigsten Falle 13 m, im ungünstigsten Falle 16 m, gewöhnlich aber 14 m beträgt, zu überwinden und Schiffe bis zu 67 m Länge, 8.2 m Breite und 1.75 m größtem Tiefgang (also Schiffe von 600—700 t Tragfähigkeit) zu heben und zu senken. Das vorliegende System verwendet nur eine bewegliche Schleusenkammer, da von der Ansicht ausgegangen wird, daß eine solche billiger ist und vorthellhafter arbeitet als eine Vorrichtung, welche zwei, von einander abhängige Kammern besitzt. Das Hebewerk setzt sich aus dem Schleusentrog und seinen beiden Thoren, aus dem Gerüste zur Unterstützung dieses Troges und aus den Schwimmern, welche dieses Gerüste tragen, zusammen. Die Entlastung, bzw. die Unterstützung der Kammer erfolgt durch eine Anzahl von gleichmäßig unter der ganzen Länge des Troges vertheilten Schwimmern. Die Unterstützung des Troges wird daher eine gleichmäßige, und das freie Ueberhängen desselben auf beiden Seiten wird ganz vermieden. Zum Betriebe des Hebewerkes sind weder Ventile, noch sonstige empfindliche und schwer zugängliche Steuerorgane nothwendig; es liegt vielmehr der gesammte äußerst einfache Mechanismus frei zutage, ist leicht zu bedienen und gut zu übersehen.

Der aus Blechen und Winkelseisen hergestellte Trog (68 m lichte Länge, 8.6 m lichte Weite, 2.5 m mittlere Wasserfüllung) ist an seinen Längswänden mit den Lagern für die wagrechten, zur Horizontalführung des Troges dienenden Wellen versehen.

Die Geradföhrung des Troges und der Wellen (siehe Textfigur 5 und Tafel VI, Fig. 5) wird durch acht Zahnstangen K (je vier auf jeder Seite des Troges) bewirkt, welche paarweise in geringem Abstände von einander, mit ihrer Verzahnung dem Trog zugekehrt, auf ihre ganze Länge an je einem der vier Führungsthürme L aus Gitterwerk befestigt sind. Von letzteren stehen je zwei auf jeder Längsseite des Troges, nahe an demselben und um $\frac{1}{4}$ der Troglänge von der Trogmitte entfernt. Die beiden Zahnstangen eines Führungsthurmes sind mit ihrer Verzahnung um die halbe Theilung gegeneinander versetzt, so daß die mit ihnen in Eingriff befindlichen Stirnräder M Staffelföhrer bilden und dergestalt einen ruhigeren Gang, eine gleichmäßigere und geringere Belastung der Zähne zur Folge haben. Jedes der vier Räderpaare M sitzt fest auf dem äußeren Ende einer wagrechten, bis nahe an die Trogmitte reichenden Welle N, welche in fünf an dem oberen Rande der Längswände des Troges befestigten Lagern läuft. Das innere Ende der Wellen N trägt ein Stirnrad a, welches mit einem darüber liegenden kleinen Rade b in Eingriff steht. Auf der Welle c dieses letzteren sitzt ein großes Kegelrad d, in das ein kleineres, auf der senkrechten

Welle f sitzendes e eingreift. Die Welle f trägt an ihrem oberen Ende abermals ein Kegelrad g .

Quer zu dem Troge sind auf der Plattformbrücke desselben zwei wagrechte, parallele Wellen i gelagert, auf deren beiden Enden die Kegelräder h sitzen, welche mit den beiden einander gegenüber liegenden Rädern g in Eingriff stehen und auf diese Weise die beiden früher genannten, auf der gleichen Seite der Brücke liegenden Wellen N mit einander kuppeln. Endlich sind noch die beiden Wellen i durch die wagrechte Längswelle m und die Kegelräder k und l miteinander verbunden. Auf der Welle m befindet sich noch eine Bremsvorrichtung, welche so

Damit die Reibung in den Führungen nach Möglichkeit vermindert und stets ein genauer Eingriff der Stirnräder in die Zahnstangen gesichert ist, sind die Führungsräder mit Flanschen versehen, welche auf den Durchmesser des Theilkreises abgedreht sind und sich auf ebenen Flächen in dem Theilriss der Zahnstangen abwälzen.

Der Trog ruht mit seinem Boden auf einer größeren Anzahl von Querträgern, welche auf den Köpfen von 24 senkrechten, aus Gitterwerk gebildeten Ständern befestigt sind. Letztere sind durch Querverbindungen in ihrer Mitte zu Gruppen von vier Stück vereinigt und werden von je einem senkrechten, luftgefüllten,

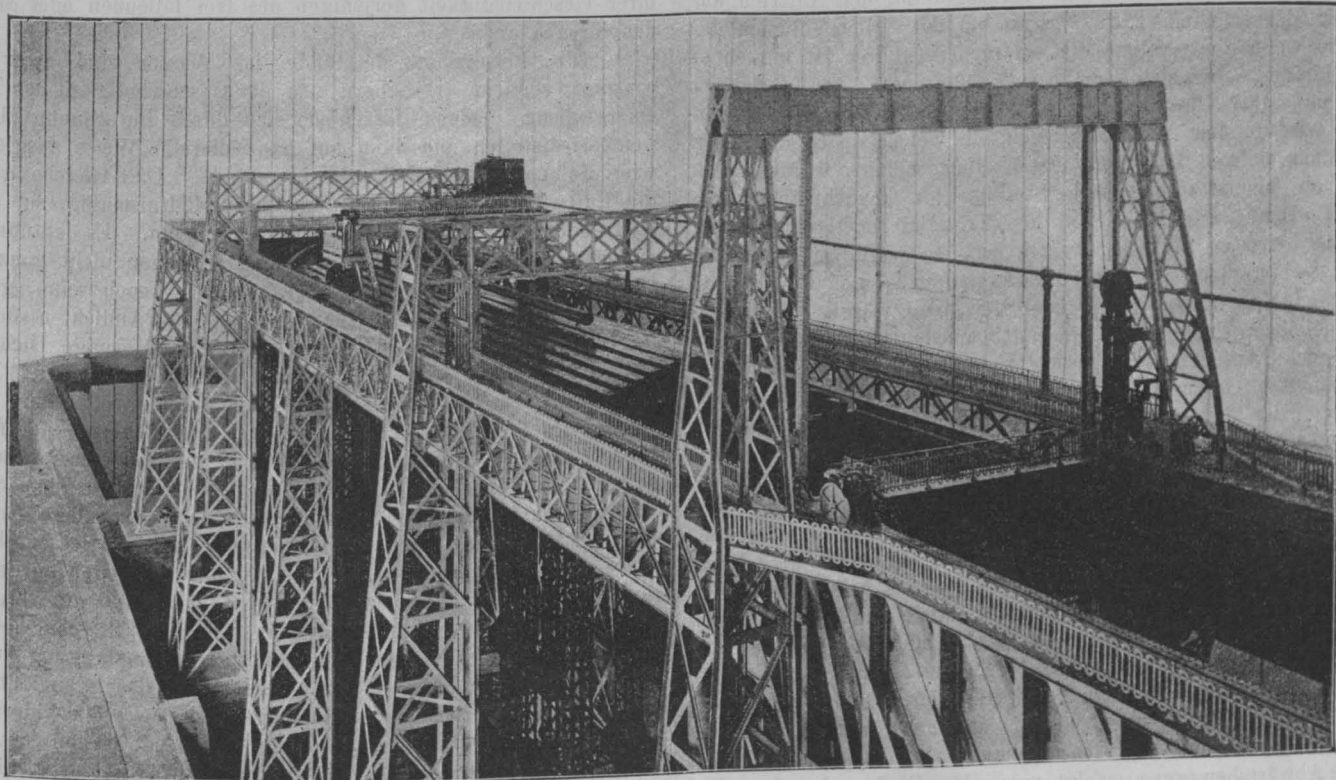


Fig. 4. Ansicht des Modells.

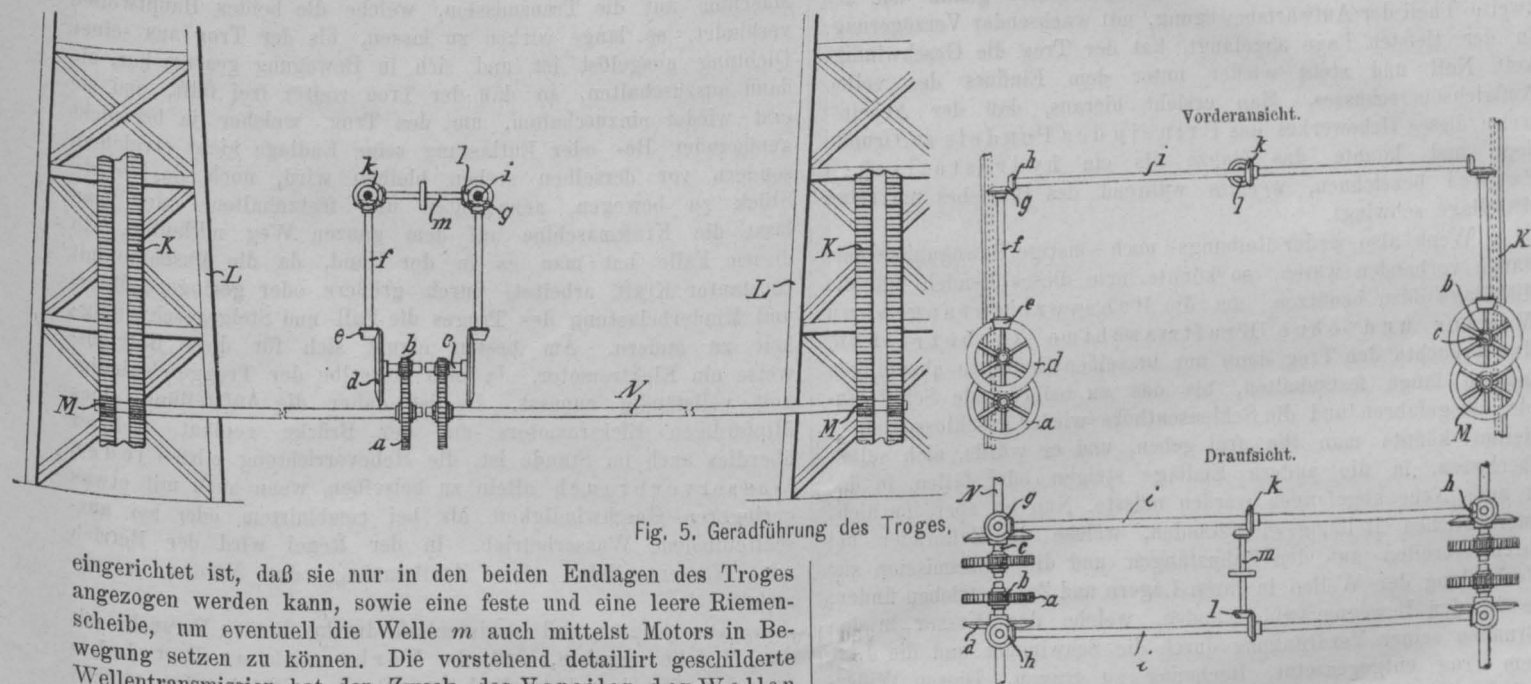


Fig. 5. Geradföhrung des Troges.

eingerichtet ist, daß sie nur in den beiden Endlagen des Troges angezogen werden kann, sowie eine feste und eine leere Riemenscheibe, um eventuell die Welle *m* auch mittelst Motors in Bewegung setzen zu können. Die vorstehend detaillirt geschilderte Wellentransmission hat den Zweck, das Voreilen der Wellen und Zahnräder, welche an beiden Seiten des Troges liegen, zu verhindern, d. h. eine vollkommene Wagrechtführung des Troges zu garantiren. Ich habe absichtlich diesen Theil der Construction näher beschrieben, weil derselbe für die Betriebssicherheit in erster Linie maßgebend ist.

cylindrischen Schwimmer aus Eisenblech getragen. Je vier von den Schwimmern einer Gruppe tauchen in einen wassergefüllten Brunnen, von denen im Ganzen also sechs vorhanden sind. Die Brunnen sind aus Cementmauerwerk hergestellte, abgeputzte Schächte, deren wagrechter Querschnitt ein Bogenviereck bildet und welche

an ihrer Sohle durch genügend weite Oeffnungen in der Wandung mit einander communiciren. Die Brunnen haben auch noch eine obere Communication, da ihre Scheidewände nicht bis zum Wasserspiegel hinaufreichen. Dieser liegt etwa 4 m tiefer als derjenige des Unterwasser-canal's bei normalem Stande, damit der Trog auch in seiner tiefsten Lage nicht zum Eintauchen kommt. Die Schwimmer besitzen eine solche Tragfähigkeit, daß der Trog sich bei seiner mittleren Wasserfüllung von 2.5 m im Gleichgewicht befindet, wenn sein Wasserspiegel in der Mitte zwischen dem oberen und dem der unteren Canalhaltung steht, die Ständer also zur Hälfte eintauchen. Daher überwiegt, immer eine Füllung von 2.5 m vorausgesetzt, der Auftrieb das Gewicht des schwimmenden Systems um das halbe Volumen der Ständer, wenn diese vollständig eintauchen, und er ist um ebensoviele kleiner, wenn sich der Wasserspiegel des Troges in gleicher Höhe mit dem Oberwasserspiegel befindet. Der Auftriebsüberschuss wird in dem Maße abnehmen, in welchem sich der Trog aus seiner tiefsten Lage der Mittelstellung nähert, während von dieser ab bis in die höchste Stellung der Gewichtsüberschuss wächst. Denkt man sich daher den Trog mit mittlerer Füllung in seiner tiefsten Stellung freigegeben, so würde er, wenn die Reibungswiderstände in den Führungen und die Bewegungswiderstände im Wasser und in der Luft Null wären, nicht ruhig stehen bleiben, sondern mit einer der abnehmenden, bewegend Kraft des Auftriebsüberschusses entsprechenden, abnehmend beschleunigten Geschwindigkeit zunächst bis in die Mittelstellung steigen. Hier hat er das Maximum seiner Geschwindigkeit und lebendigen Kraft erreicht, und letztere bewirkt ein weiteres Aufsteigen. Da aber der Weiterbewegung der nun allmählig wachsende Gewichtsüberschuss entgegenwirkt, so erfolgt dieselbe mit abnehmender Geschwindigkeit, welche in dem Augenblick Null geworden ist, in dem der Trog die höchste Stellung erreicht hat. Würde man nun den Trog nicht festhalten, so würde er nicht stehen bleiben, sondern unter dem Einfluss seines Ubergewichtes wieder anfangen zu sinken und sich, entsprechend der Verminderung des Gewichtsüberschusses, mit abnehmender Beschleunigung bis zur Mitte bewegen. Hier, wo die bewegend Kraft wieder Null geworden ist, ist auch das Maximum der Geschwindigkeit und der lebendigen Kraft erreicht, und die weitere Abwärtsbewegung erfolgt unter dem Einfluss des entgegenwirkenden, wachsenden Auftriebs-Ueberschusses, genau wie der zweite Theil der Aufwärtsbewegung, mit wachsender Verzögerung. In der tiefsten Lage angelangt, hat der Trog die Geschwindigkeit Null und steht wieder unter dem Einfluss des vollen Auftriebsüberschusses. Man ersieht hieraus, daß der Arbeitsweise dieses Hebewerkes das Princip des Pendels zu Grunde liegt und könnte das Ganze als ein hydrostatisches Pendel bezeichnen, welches während des Betriebes um seine Mittellage schwingt.

Wenn also weder Reibungs- noch sonstige Bewegungswiderstände vorhanden wären, so könnte man dieses Pendeln um die Mittellage dazu benützen, um die Hebevorrichtung ohne Wasser und ohne Kraftmaschine zu betreiben. Man brauchte den Trog dann nur in seinen Endlagen abzufangen und so lange festzuhalten, bis das zu befördernde Schiff ein- oder ausgefahren und die Schleusenthore wieder geschlossen sind; hierauf könnte man ihn frei geben, und er würde, sich selbst überlassen, in die andere Endlage steigen oder fallen, in der er auf's Neue abgefangen werden müsste. Nun ist aber den nicht unerheblichen Reibungswiderständen, welche die Zahnräder bei ihrem Abrollen auf den Zahnstangen und die Transmission zur Verbindung der Wellen in ihren Lagern und Zahngetrieben finden, sowie den Bewegungswiderständen, welche das Wasser in den Brunnen seiner Verdrängung durch die Schwimmer und die Luft dem Trog entgegensetzt, Rechnung zu tragen. Dieser Widerstände sind so groß, daß der Auftriebsüberschuss in der tiefsten und der Gewichtsüberschuss in der höchsten Stellung des Troges nicht im Stande ist, sie zu überwinden. Bei mittlerer Füllung des Troges wird dieser daher in der tiefsten sowohl als in der höchsten Lage stehen bleiben, wenn er auch nicht durch

eine besondere Brems- oder Sperrvorrichtung festgehalten wird. Die sämtlichen Reibungswiderstände, welche natürlich nach Möglichkeit durch eine gute, sachgemäße Ausführung vermindert werden, können, wie es eingehende Versuche mit dem vorerwähnten, genau gearbeiteten, betriebsfähigen Modell*) erwiesen haben, als constant angesehen werden. Man kann sie daher dadurch ausgleichen, daß man die mittlere Füllung des Troges um einen ihnen gleichen Wasserballast in der höchsten Stellung vermehrt, in der tiefsten Stellung vermindert, oder daß man sie durch eine Kraftmaschine überwindet, welche mit einer constanten, den Reibungswiderständen gleichen Kraft arbeitet und sich mit ihrer Geschwindigkeit derjenigen des frei fallenden oder steigenden Troges anpasst.

Die Bewegungswiderstände im Wasser sind zwar nicht constant, sondern sie ändern sich der Geschwindigkeit des Troges entsprechend; jedoch lassen sie sich durch Berechnung ziemlich genau feststellen und dann auf ganz dieselbe Weise ausgleichen, wie die constanten Reibungswiderstände. Das Gleiche gilt für die Luftwiderstände, welche indess verhältnismäßig so gering sind, daß man sie ganz vernachlässigen kann. Es ist nun noch zu erwägen, daß der Trog in seinen Endlagen nicht ganz ohne Geschwindigkeit ankommen darf, sondern noch eine gewisse lebendige Kraft besitzen muss, welche das Andichten der betreffenden Stirnwand des Troges an die keilförmige Dichtungsfläche des Ober- oder Unterhauptes zu bewirken hat. Dieser Ueberschuss an lebendiger Kraft kann durch eine weitere Mehrfüllung des Troges in der höchsten und eine weitere Minderfüllung in der tiefsten Lage erreicht werden, welche Belastungsunterschiede dann auch gleich das Lösen des Troges vor dem Sinken und Steigen bewirken. Natürlich kann man aber diese Arbeiten ebensogut wieder durch eine Kraftmaschine verrichten lassen. Ist eine solche vorhanden, wie es bei dem vorliegenden Entwurf der Fall ist, so kann das Hebewerk auch durch die vereinigte Arbeit einer gewissen Wassermenge, welche in der höchsten Lage des Troges diesem aus der oberen Canalhaltung zufließt und in der tiefsten Lage in die untere Canalhaltung abfließt, aber geringer als die Summe der Reibungs- und Bewegungswiderstände ist, und einer Kraftmaschine, welche den fehlenden Theil der Arbeit leistet, betrieben werden. Das kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen: Entweder man beschränkt sich darauf, die Maschine auf die Transmission, welche die beiden Hauptwellen verbindet, so lange wirken zu lassen, bis der Trog aus seiner Dichtung ausgelöst ist und sich in Bewegung gesetzt hat, sie dann auszuschalten, so daß der Trog weiter frei fällt, und sie erst wieder einzuschalten, um den Trog, welcher ja bei nicht genügender Be- oder Entlastung seine Endlage nicht erreichen, sondern vor derselben stehen bleiben wird, noch das letzte Stück zu bewegen, anzudichten und festzuhalten, oder man lässt die Kraftmaschine auf dem ganzen Weg mitlaufen. In diesem Falle hat man es in der Hand, da die Maschine mit constanter Kraft arbeitet, durch größere oder geringere Mehr- und Minderbelastung des Troges die Fall- und Steigegeschwindigkeit zu ändern. Am besten eignet sich für diese Betriebsweise ein Elektromotor, da sich derselbe der Troggeschwindigkeit vollständig anpasst. Es ist daher die Aufstellung eines 50pferdigen Elektromotors auf der Brücke geplant, welcher überdies auch im Stande ist, die Hebevorrichtung ohne jeden Wasserverbrauch allein zu betreiben, wenn auch mit etwas geringerer Geschwindigkeit als bei combinirtem oder bei ausschließlichem Wasserbetrieb. In der Regel wird der Betrieb mit Wasser allein, ohne Zuhilfenahme des Motors, vorzuziehen sein.

Die genauen und gewissenhaft durchgeführten Versuche mit dem Modelle ergaben, daß der Verbrauch an Betriebswasser für einen Doppelhub nur $82 \text{ m}^3 = 82 \text{ t}$ beträgt, welche dem Troge in seiner höchsten Stellung aus dem Obercanale — vor dem Niedergang — zugeführt und in der tiefsten Stellung

*) Das Modell ist in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe für die in Aussicht genommene Schiffshebevorrichtung des Elster-Saale-Canals in den Dimensionen von 67 m Troglänge, 8.6 m Trogbreite und 23 m Hub ausgeführt.

— vor dem Aufgang — in den unteren Canal abgelassen werden müssen. Für einen einfachen Hub somit 41 t Betriebswasser. Von diesen 41 t sind 28 t für die Ueberwindung der Reibungswiderstände in der Transmission zu rechnen; 4.53 t erfordern die Bewegungswiderstände in den Brunnen, so daß für die sonstigen Widerstände in den Zahnstangen und Rollenführungen rund 8.5 t verbleiben. Demnach würde sich die Maximalleistung eines Motors, welcher die Bewegungswiderstände überwindet, ohne die Maximalgeschwindigkeit des frei fallenden Systems zu beeinträchtigen, auf 41000×0.193

$\frac{75}{75} = 105 \text{ HP}$ stellen, wobei 0.193 die Maximalgeschwindigkeit in Metern pro Secunde darstellt. Ein Motor von 50 HP würde daher bei 67% Nutzeffect ohne Unterstützung von Wasserballast eine mittlere Geschwindigkeit von $\frac{75 \cdot 50 \cdot 0.67}{41000}$,

d. h. circa 0.06 m erzielen, somit einen Hub von 14 m in 233 Sec. = 4 Min. bewirken. Bei ausschließlicher Benützung von Betriebswasser für die Trogbewegung erreicht man eine mittlere Geschwindigkeit von 0.16 m, so daß die mit 14 m angenommene Hubhöhe in $14 : 0.16 = 87\frac{1}{2}$ Sec. überwunden werden könnte. Diese, den Versuchen mit dem Modelle entnommenen Zahlen können wohl angefochten werden, da in der Praxis derartige Bewegungswiderstände noch nicht gemessen wurden, immerhin kann man aber sagen, daß diese Hubhöhe gewiss in 120 Sec. (statt $87\frac{1}{2}$) bewältigt werden wird, also in 2 Minuten.

Bezüglich der ganzen Dauer des Aus- und Einschleusens, bzw. der Beförderung des Schiffes von der unteren zur oberen Canalhaltung (14 m Hubhöhe) möge folgende Zusammenstellung Aufschluss geben:

Einfahrt des Schiffes in den Trog	8 Min.
Schließen der Trogthore	1 "
Senkungsdauer	2 "
Feststellen des Troges, Heben der	
Trog- und Canalhauptthore	1 "
Ausfahrt des Schiffes aus dem Trog	8 "
zusammen	20 Min.

somit Leistungsfähigkeit pro Stunde 3 Schiffe.

Die ausschließliche Benützung von Betriebswasser, welches, wie bereits erwähnt, der oberen Canalhaltung entnommen werden muss, wird sich dann besonders empfehlen, wenn mehr beladene Schiffe zu Thal als zu Berge gehen, da die Gewichts Differenz in der Schiffsladung dann dem oberen Canale aus der unteren Haltung in Gestalt von Wasser zugeführt, bzw. wieder ersetzt wird. Ich sagte vorhin, daß die Betriebswassermenge zur Bewegung des Troges pro einfachen Hub 41 t beträgt. Nachdem der letztere 68 m lang und 8.6 m breit ist, so muss $68 \times 8.6 \times x = 41$ und $x = 0.07 \text{ m}$ die Höhe jener Wasserschichte im Troge sein, welche für den Niedergang notwendig ist. Die Füllung beträgt somit $2.500 + 0.070 = 2570 \text{ mm}$ für den Niedergang; unten angelangt, muss die doppelt so hohe Wasserschichte abgelassen werden, um den Auftrieb der Schwimmer um 41 t zu entlasten, der Wasserstand hat somit im Troge $2500 - 70 \text{ mm} = 2430 \text{ mm}$ zu betragen.

Für den regelmäßigen Betrieb des Hebewerkes ist es vollständig gleichgiltig, ob der Wasserspiegel des oberen oder unteren Canals seinen normalen Stand hat oder innerhalb der möglichen Schwankungen abweicht. Es ist dann nur nöthig, durch entsprechende Einstellung der Dichtungskeile am Ober- und Unterhaupt die Endstellungen des Troges zu verändern. Ein Beispiel wird das am besten klar machen. Angenommen der untere Canal ist um 1.5 m, der obere um 0.5 m unter seinen Normalstand gesunken. Dann beträgt der Höhenunterschied anstatt 14 m nunmehr 15 m. Die Mitte liegt dann 7.5 m über dem Unterwasserspiegel oder 6 m über dem normalen Stand desselben, anstatt wie sonst 7 m. Hat man das Niveau der Brunnen in gleicher Höhe wie immer gehalten, so muss der Trog mit seiner Mittelfüllung nun um 1 m tiefer eintauchen, was sich leicht dadurch erreichen lässt, daß man die Mittelfüllung um 1 cm^3 größer nimmt, wenn der Gesamt-Querschnitt der Ständer 1 m^2

beträgt. Die Wasserhöhe des Troges wird dann also im Mittel nicht mehr 2500, sondern etwa 2502 mm betragen müssen, d. h. die Keildichtung des Unterhauptes muss anstatt der 1.500 m, welche der Wasserspiegel des unteren Canals gesunken ist, um 1.502 m tiefer und die Dichtung des Oberhauptes um 0.502 m tiefer eingestellt werden, damit oben in den Trog 2 mm Wasser mehr zu- und unten 2 mm Wasser mehr abfließen können. Hieraus geht hervor, daß man geringere Schwankungen im Wasserstande ganz unberücksichtigt lassen kann, namentlich wenn man den Motor mitlaufen lässt.

Wenn bei sehr starkem Winde (Sturm) der Betrieb aufrecht erhalten werden soll, so wird sich derselbe durch einen erhöhten Wasser- oder Kraftverbrauch bemerkbar machen. Im ungünstigsten Falle, wenn der Wind in der Querrichtung des Troges weht und einen senkrechten Druck von 30 kg auf den Quadratmeter seiner Seitenfläche ausübt, presst er den Trog mit insgesamt $68 \times 3 \times 30 \text{ kg} = 6 \text{ t}$ an die Führungsständer. Bei einem Reibungs-Coëfficienten von 0.2 wird daher der Widerstand gegen Heben und Senken um etwa 1.20 t zunehmen, was einem Mehrverbrauch von 2.40 t Wasser für jeden Doppelhub ergibt. Wenn der Wind in der Längsrichtung des Troges weht, so kann er ein Schiefstellen der Wasseroberfläche desselben bis zu einem gewissen Grade bewirken. Nimmt man an, daß ein Unterschied von 0.2 m im Wasserstand an beiden Enden möglich ist, so wird der Trog auf der einen Seite durch einen Wasserkeil von $68 \times 8.6 \text{ m}$ Grundfläche und 0.2 m Höhe, also 59.68 oder rund 60 t, dessen Schwerpunkt $\frac{68}{3} = 23 \text{ m}$ vom Ende, also etwa 11 m von der Mitte entfernt ist, mehr belastet sein als auf der anderen Seite. Diese Mehrlast wird direct von den Zahnradern der einen Seite, welche sich in der nahezu gleichen, vorstehend angegebenen Entfernung von der Mitte des Troges befinden, aufgenommen und auf die beiden zugehörigen Zahnstangen übertragen.

Die Schwimmer werden absolut dicht gearbeitet und mit $3\frac{1}{2}$ Atm. äußerem Druck nach ihrer Fertigstellung probirt. Sollen sie nach einer gewissen Zeitdauer des Betriebes untersucht oder neu gestrichen werden, so lässt man in der höchsten Stellung des Troges das Wasser aus letzterem und aus den Brunnen gleichmäßig ab, bis der Trog fast vollständig leer ist. Dieser wird dann mittelst Zahnstangenstücken an den Seitenwänden abgefangen, welche horizontal verschiebbar an den Seitenwänden des Troges befestigt sind und mit der Verzahnung der Führungsstangen in Eingriff gebracht werden. Der Trog mit den Ständern und Schwimmern hängt dann mit einem Gewicht von rund 800.000 kg an 80 Zähnen. Hierauf entleert man die Brunnen bis unter die Schwimmer, worauf letztere von allen Seiten zugänglich sind.

Die Schleusenthore des Troges und diejenigen des Ober- und Unterhauptes sind in der gleichen Weise wie die des Hebewerkes in La Louvière eingerichtet und werden wie letztere durch hydraulische Cylinder gehoben und gesenkt. Ebenso ist die Art und Weise der Abdichtung zwischen dem Trog und den Canalhaltungen die gleiche wie in La Louvière. (Siehe meine diesbezüglichen Mittheilungen im Hefte III, Jahrgang 1890 unserer Vereinszeitschrift.)

Das Ein- und Ausholen der Schiffe erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 9 m per Min., somit $\frac{70}{9} = 7.7 \approx 8 \text{ Min.}$

für das ganze Schiff, mittelst hydraulischer Spills. Das erforderliche Druckwasser erhalten die Spills sowohl als auch die Druckcylinder für die Thore von einem im Maschinenhause aufgestellten Accumulator, welcher von einem daselbst befindlichen Pumpwerk gespeist wird. Das Wasser in den Brunnen wird in ständiger Circulation und stets auf gleicher Höhe dadurch erhalten, daß es durch eine Pumpenanlage von der Sohle aus abgesaugt und in ein Klärbecken gedrückt wird, von wo es den Brunnen in richtiger Menge und gereinigt zugeführt wird. *)

*) Die Frage liegt wohl sehr nahe, ob denn die Zahnstangen und Zahnräder in Folge einer plötzlichen Geschwindigkeitsänderung des

Ich erlaube mir nun zum Schlusse die Vorzüge dieses Schiffshebwerkes zu resumiren.

1. Das System erfordert nur einen Trog, und gestattet, wenn sich die Nothwendigkeit eines zweiten Hebwerkes bei wachsendem Verkehre ergeben sollte, dasselbe unabhängig von dem ersten mit getrenntem Betriebe anzulegen.

2. Die ganze Bodenfläche des Troges ist gleichmäßig unterstützt.

3. Die Bewegungswiderstände für den Auf- und Niedergang des Troges sind gering, so daß nur wenig Betriebswasser, bzw. eine kleine motorische Kraft erforderlich ist. (Für 600—700 t Schiffe nur 82 m³ Wasser per Doppelhub.)

4. Die Bauart des Hebwerkes ist sehr einfach, und gestattet eine sichere und dauerhafte Ausführung.

5. Die Geradföhrung des Troges ist eine sehr genaue und sichere, und gestattet auch bei außergewöhnlich ungünstigen Belastungen keine nennenswerthen Schiefstellungen des Troges, wodurch die Betriebssicherheit gewährleistet wird.

6. Von beweglichen, mechanischen Theilen finden nur die einfachsten und zuverlässigsten Anwendung.

7. Alle beweglichen Theile liegen übersichtlich und leicht zugänglich; keiner derselben befindet sich unter Wasser oder unter der Erde.

Troges (etwa nothwendig werdendes plötzliches Bremsen) eine genügende Sicherheit bieten, um einer Katastrophe vorbeugen zu können. Ich erlaube mir die diesbezügliche Antwort auszugsweise aus dem Vortrage des Herrn Reg.-Baumeisters Prof. Pfeifer, welcher am 13. November 1893 im Berliner Architekten-Verein über das in Rede stehende Schiffshebewerk gehalten wurde, zu geben. Herr Prof. Pfeifer wählt mit vollem Rechte, behufs Vergleiches der Beanspruchung der Zahnstangen und Zahnräder, die unter ähnlichen Verhältnissen beanspruchten Zahnstangen der Zahnradbahnen.

Bei der Thalfahrt eines Zuges auf der Zahnradbahn treten ganz dieselben Erscheinungen, wie beim Schiffshebewerke zu Tage, nachdem durch Bremsseiben, die mit den Zahnrädern zwangsläufig verbunden sind, die lebendigen Kräfte des Zuges beim Anhalten und die überschüssigen treibenden Horizontal-Componenten des Zuggewichtes vernichtet werden müssen. Prof. Pfeifer citirt ganz speciell die Verhältnisse bei der Höllenthal-Zahnradbahn. Auf einem Gefälle von 55 per Mille konnte ein Zug von 152 t Gewicht bei einer Geschwindigkeit von 10 km pro Stunde (= 3 m per Sec.) auf circa 50 m angehalten werden, u. zw. mittelst einer auf zwei Zahnräder wirkenden Handbremse. Die Zahnstange ist bei 100 mm Theilung für einen größten Zahndruck von 7800 kg berechnet. Die lebendige Kraft des Zuges beträgt

$$\frac{M v^2}{2g} = \frac{152000 \cdot 3^2}{9 \cdot 81 \cdot 2} = 70000 \text{ m/kg.}$$

Der Verzögerungsdruck, wenn man denselben auf der ganzen Strecke von 50 m als gleich groß annimmt, ist dann

$$P = \frac{70000}{50} = 1400 \text{ kg.}$$

Nimmt man ferner an, daß der Zug ohne Reibung in den Achsenknebeln und ohne rollende Reibung bergab fährt, so ist gleichzeitig eine Horizontalkraft von $\frac{55 \cdot 152000}{1000} = 8360 \text{ kg}$ durch die Bremse zu vernichten. Der Zahndruck, welcher durch zwei Zahnräder aufgenommen werden muss, beträgt hiermit $8360 + 1400 = 9760 \text{ kg}$, daher für ein

Zahnrad $\frac{9760}{2} = 4880 \text{ kg}$. Bei gleichmäßig verzögerter Bewegung berechnet sich die Verzögerung zu $f = \frac{P}{M} = \frac{1400 \cdot 9 \cdot 81}{152000} = 0 \cdot 092 \text{ m}$ und

die Zeit der Bremsung zu $t = \sqrt{\frac{25}{0 \cdot 092}} = \sqrt{\frac{100}{0 \cdot 1}} = 32 \text{ Sec.}$ Die Bremsleistung im ersten Moment der Bremsung berechnet sich zu

$$\frac{9760 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m}}{75 \text{ kg}} = 390 \cdot 4 \text{ HP.}$$

Gehen wir nun zu dem Schiffshebewerk über. Die größte Arbeit wird die Bremse dann verrichten, wenn ihre Belastung so eingestellt wird, daß auf jede der acht Zahnstangen der reichlich zulässige Zahndruck von 10000 kg ausgeübt wird. Wir können also mit der Construction verzögernd wirkender Kräfte von 80000 kg ausüben. Das Gesamtgewicht des schwimmenden Systems beträgt 2300 t; wenn wir als größte Geschwindigkeit 0.250 m pro Sec. zulassen, dann haben wir es mit einer lebendigen Kraft von $\frac{M v^2}{2g} = \frac{2300000 \cdot 0 \cdot 25^2}{2 \cdot 9 \cdot 81} = 7500 \text{ m/kg}$ zu thun.

8. Der Betrieb ist sehr einfach und bedarf nur wenig geschulter Leute, denen es unmöglich gemacht ist, irgend ein Versehen zu begehen. (Betriebssicherheit.)

9. Das Hebewerk bietet dem Winde wenig Fläche und gestattet daher auch den Betrieb bei stürmischem Wetter.

10. Die zur Geradföhrung dienenden Zahnstangen sind auf ihrer ganzen Länge fest mit den Führungsthürmen verbunden und liegen völlig frei und zugänglich.

11. Die Zeitdauer eines Hubes ist sehr kurz. (2 Min. für 14 m Gefälle bei Anwendung von Betriebswasser.)

12. Das Hebewerk kann ganz ohne Wasserverbrauch mit einem Motor betrieben werden.

13. Bei nicht genauer Einstellung der Dichtungsrahmen kann der Trog mittelst des Motors richtig eingestellt werden, so daß eine nachträgliche Correctur der Rahmen-Einstellung möglich ist.

Bezüglich der Anlagekosten derartiger Hebwerke will ich noch einige Daten nachtragen, da ja die Kostenfrage allüberall die wichtigste ist. Nach den mir von der Firma Krupp-Gruson freundlichst übermittelten Kostenanschlägen stellen sich die Auslagen für das hier in Fig. 1—5 der Tafel dargestellte Hebewerk (Dortmund-Ems-Canal bei Henrichenburg) also für eine Schleusenkammer von 68 m Länge, 8.6 m Breite, 2.5 m Wassertiefe und für 16 m Gefälle folgendermaßen:

Die Herren sehen, daß diese Größe nur circa $\frac{1}{10}$ der für den Zug auf der Zahnradbahn berechneten lebendigen Kraft beträgt.

Nehmen wir jetzt an, der Trog soll in seiner Mittellage, wenn er eine gleichmäßige Geschwindigkeit hat, wenn also bei reibungsloser Transmission kein Zahndruck in den Führungsrädern vorhanden wäre möglichst schnell angehalten werden, dann können wir mit der Bremskraft von 80000 kg eine Verzögerung von

$$f = \frac{P}{M} = \frac{80000 \cdot 9 \cdot 81}{2300000} = 0 \cdot 35 \text{ m per Sec. ausüben.}$$

Der Bremsweg wird dann, da $\frac{M v^2}{2g} = P \cdot s$ ist,

$$s = \frac{7500}{80000} = 0 \cdot 093 = 0 \cdot 1 \text{ m,}$$

somit die Bremszeit $f = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{0 \cdot 35}} = 0 \cdot 755 = 1 \text{ Sec. sein.}$

In den oberen Stellungen bei Beschleunigung des Troges stellen sich die Verhältnisse ebenso günstig, in den unteren Stellungen beim Senken des Troges noch viel günstiger. Die Bremse hat dabei im ersten

Momente zu leisten $\frac{80000 \cdot 0 \cdot 25}{75} = 266 \text{ HP}$ gegen 390 HP bei dem Zahnradzug!

Aus diesen Betrachtungen ist ersichtlich, daß wir mit derselben Bremse ein etwa durch Unregelmäßigkeiten entstandenes ungewünschtes Mehrgewicht von 80000 kg (= 80 m³) fortbremsen können, und dabei doch diejenigen Senk- und Steiggeschwindigkeiten erzielen, wie solche der normale Betrieb vorschreibt. Nachdem der Wasserspiegel des Troges $68 \times 8 \cdot 6 = 584 \text{ m}^2$ beträgt, so wiegt eine Wasserschicht von 1 mm Höhe 584 kg, mithin entspricht der Last von 80 m³ eine Wasserschicht von $\frac{80}{584} = 0 \cdot 136 \text{ m}$; größere Unterschiede der beabsichtigten Wasserstandshöhe im Troge dürften wohl kaum vorkommen.

Daß die Beanspruchung der Zähne keine zu hohe ist, soll im Folgenden nachgewiesen werden. Nach Reuleaux ist in Greenock ein Wasserrad mit eisernen Zähnen seit langen Jahren anstandslos im Betriebe, wobei folgende Abmessungen bestehen: Zahntheilung 91 mm, Breite des Zahnes 381 mm, Geschwindigkeit 1.42 m per Sec. im Theilkreise, Zahndruck $P = 10110 \text{ kg}$, Spannung $S = 5 \cdot 10 \text{ kg pro mm}^2$, das Rad überträgt 192 HP. Die Abnutzung der Zähne ist eine geringe. Diese Zahlen zeigen, daß die beim Hebewerke in Anwendung zu bringenden Zähne — die aus ungleich besserem Materiale hergestellt werden — in Verbindung mit der viel geringeren Geschwindigkeit, vollauf sicher sind. Diese Zahlen zeigen ferner, daß bei der citirten Zahnradbahn die 65000 Zähne in ganz gutem Zustande erhalten werden können, was daher beim Hebewerke mit den 1600 Zähnen, die unter viel günstigeren Umständen arbeiten, umso leichter möglich sein wird.

Damit dürfte wohl zur Genüge der Beweis erbracht sein, daß die Betriebssicherheit durch die Anwendung von Zahnstangen und Zahnrädern, welche diesem Hebewerke eigenthümlich sind, im vollsten Maße gewährleistet erscheint.

a) Bauarbeiten, Hochbauten für die Centralstation, Wohngebäude etc.	Mk. 970.000
b) Eisenconstruction des Hebwerkes incl. maschineller Anlagen	" 1.100.000
somit Gesamtbetrag	Mk. 2.070.000

Als Bauzeit werden zwei Jahre verlangt.

Für das gleiche Hebwerk, jedoch für eine Hubhöhe von 23 m (Elster-Saale-Canal) stellen sich die Baukosten sub a) auf	Mk. 1.200.000
und die sub b) angeführte Eisenconstruction auf "	" 1.260.000
somit Gesamtkosten	Mk. 2.460.000

Diese Zahlen wurden auf Grund der Ergebnisse der Bohrversuche an den betreffenden Baustellen zusammengesetzt. In beiden Fällen zeigte sich das Terrain für die Anlage, bzw. Abtaffung der Brunnen sehr günstig.

Zum besseren Vergleiche mit den seinerzeit von mir im Hefte III des Jahrganges 1890, bzw. Heft I, Jahrgang 1891 veröffentlichten Daten über die Kosten pro Tonne Nutzlast und pro Meter Gefällshöhe, ergeben sich hier im ersten Falle Mk. 185.—, im zweiten Falle Mk. 153.—.

Bezüglich der Kosten für das Hebwerk im projectirten Carlsruhe-Rhein-Canal (Tafel VI, Fig. 6—7) ist zu erwähnen,

daß die Bohrversuche sehr ungünstige Bodenverhältnisse ergaben, so daß die Brunnen nicht in, sondern auf das Erdreich gestellt werden müssen, in Folge dessen sich auch die Baukosten relativ hoch stellen.

Die Trogschleuse, welche die großen Rheinkähne (1100 t im Mittel) aufnehmen und auf 9·6 m Höhe heben soll, erhält eine Länge von 90 m, eine lichte Breite von 10 m und eine Wassertiefe von 3 m. Die Baukosten stellen sich folgendermaßen:

a) Hochbauten etc.	Mk. 600.000
b) Eisenconstruction, maschinelle Anlagen etc.	" 1.850.000
Summa	Mk. 2.450.000

somit pro Meter Gefälle und pro Tonne Nutzlast Mk. 232.—.

Die Versenkung der Brunnen in das erwähnte schlechte Terrain (Rollkies, viel Grundwasser) würde die Baukosten dieses Hebwerkes unverhältnismäßig vertheuern, u. zw. würden sich die Kosten der Erd- und Maurerarbeiten, Hochbauten etc. auf Mk. 3.500.000, jene für die Eisenconstruction auf Mk. 1.300.000, also zusammen auf Mk. 4.800.000 stellen. Pro Meter Gefällshöhe und pro Tonne Nutzlast käme man sodann auf die Ziffer von Mk. 454.—.

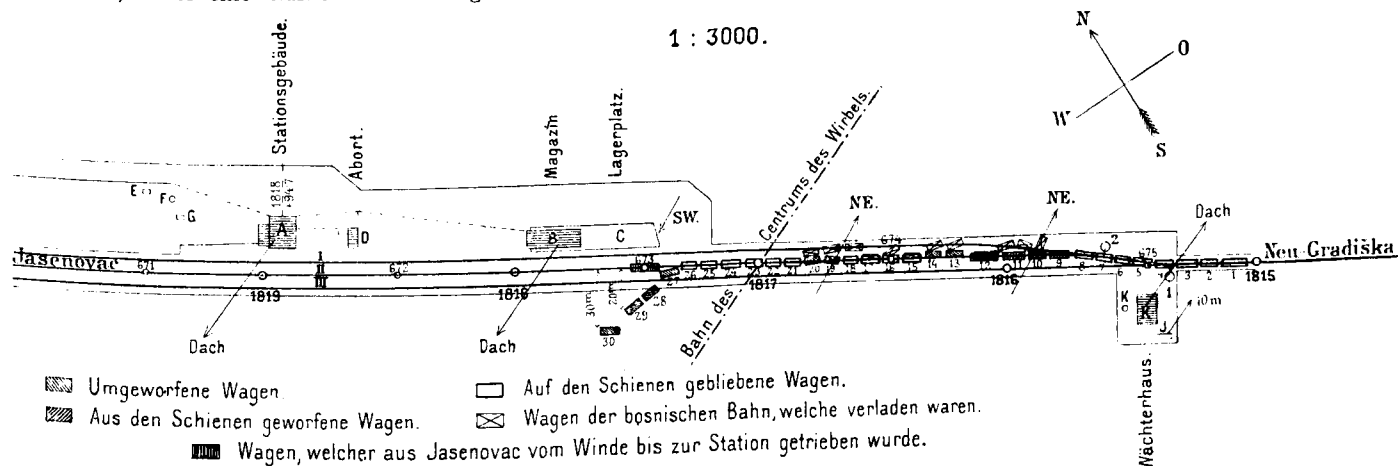
(Schluss folgt.)

Der Wirbelsturm bei Novska auf der Eisenbahnlinie Agram-Brod.

Von Vincenz Pollack.

Der bemerkenswerthe Umstand, daß bei dem großen Gewittersturm vom 31. Mai 1892 bei der Ausfahrt aus der Station Novska nahezu ein ganzer gemischter Zug aus den Schienen geschleudert und der letzte (Personen-) Wagen sogar über Einfriedung und Telegraphendrähte hinweg 30 m vom Geleise getragen wurde, lässt eine kurze Beschreibung des interessanten

24, 20·0; 25, 11·86; 26, 12·68; 27, 12·5; 28, 13·6; 29, 13·04; 30, 13·14. Der Stationschef sah wohl das Gewitter herannahen, war aber dienstlich in Anspruch genommen, so daß er Einzelheiten keine Beachtung widmete und daher eine Reihe von solchen von anderen Augenzeugen erhoben werden mussten. Es trat plötzlich völlige Dunkelheit ein und der begonnene



Ereignisses umso wünschenswerther erscheinen, als hierüber nicht bloß amtliche Erhebungsprotokolle, sondern auch eine erschöpfende wissenschaftliche Arbeit vorliegen, welche letztere auf Anordnung der h. kgl. kroat.-slavon.-dalm. Landesregierung, der bereits viele wissenschaftlich-praktische Arbeiten zu verdanken sind, in's Deutsche übersetzt und veröffentlicht wurde. Nachfolgendes ist der erwähnten verdienstvollen Arbeit von A. Mohorovičić entnommen.

Am oben bezeichneten Tage kam aus Jasenovac der fahrplanmäßige gemischte Zug um 4 Uhr 16 Min. Nachm. in Novska an. Derselbe bestand aus einer dreiachsigen Maschine von 38 t, einem Tender von 34 t Gewicht und 28 beladenen Wagen, wobei der neunte bis neunzehnte Waggon mit Wagen der k. k. bosnisch-herzegowinischen Bahn beladen war. Das Gesamtgewicht der einzelnen Wagen sammt Inhalt (u. zw. Nr. 3 bis einschließlich 30) betrug der Reihenfolge nach in Tonnen: Nr. 3, 7·1; 4, 18·1; 5, 15·7; 6, 9·0; 7, 12·2; 8, 14·4; 9, 8·9; 10, 9·20; 11, 9·8; 12, 18·4; 13, 10·4; 14, 10·2; 15, 9·5; 16, 11·6; 17, 19·4; 18, 10·8; 19, 10·9; 20, 11·0; 21, 12·9; 22, 9·8; 23, 9·8;

Regen verwandelte sich plötzlich in einen fürchterlichen Hagel, dem große Wassermassen folgten. Der Zug war kaum vom Stationsgebäude weggefahren und noch nicht 150 m weit gekommen, als er vom hereinbrechenden Wirbel erfasst, mit den vorderen Wagen nach links (in der Richtung der Fahrt) oder NE (siehe beistehende Situation) und den rückwärtigen Wagen nach rechts (SW) geworfen wurde.

Aus der Situationsskizze 1:3000 ersieht man, daß die letzten vier Waggon Nr. 27—30 nach rechts, die Waggon Nr. 19, 20 und 13, 14 nach links geworfen wurden. Die Waggon Nr. 21 bis 27 blieben auf den Schienen, desgleichen auch 15—19 und 9—13, alle waren aber stark beschädigt; die übrigen Wagen von Nr. 8 bis zur Locomotive blieben unversehrt. Auf der Station flogen die Dächer des Aufnahmgebäudes, des Magazins und des Wächterhauses vom Stationsanfang gegen SW und das Dach des Wächterhauses am Stationsende und der Kuhstall daselbst nach NE. Der mit einer Bremshütte versehene Schlusswagen Nr. 30 wurde aus den Schienen gehoben und 30 m weit geworfen, so aber, daß sowohl die 1·30 m hohe Bahn-

einfrischung am Stationsplateau, welches sich gegen 2 m über dem Terrain erhebt, als auch die 2—3 m über dem Zaun gespannten Telegraphendrähte unbeschädigt blieben. *) In diesem Wagen waren zwei Reisende und in der Bremshütte ein Bremser. Die vom Waggon abgerissene Hütte flog 10 m weiter langsam zur Erde, so daß der Mann keine Beschädigung erlitt. Die folgenden zwei Waggonen warf der Wind circa 20—15 m weit, ohne dieselben in die Höhe zu heben, was daraus zu schließen ist, daß die Einfriedung durchbrochen war. Das Wasser, welches nach der Katastrophe die Bäche Grabovac, Paklenica u. a. gleich außerhalb der Station brachten, zerstörte den Bahnkörper derart, daß das Geleise in der Luft schwebte und muss die gefallene Niederschlagsmenge sehr groß gewesen sein, da das Wasser auf den Feldern 1 m hoch stand.

Aus der Lage der aus den Schienen gerathenen Wagen, aus der Lage der 150.000 Stück gebrochenen Eichen und Buchen bis zu 1.20 m Stammdurchmesser in den Wäldern und aus den übereinstimmenden Angaben von verlässlichen Augenzeugen folgt, daß der Sturm aus Südwest kam und daß von mehreren Windhosen eine sich auf den Bahnhof niedersenkte und dort beiläufig einen Durchmesser von 1200 m erreichte. Das Centrum dieser Cyclonale mag etwa durch den unbeschädigten Waggon Nr. 23 gegangen sein.

Der Luftdruck war an dem Tage über ganz Europa ziemlich gleichmäßig; ein schwaches Maximum über Dänemark und tieferer Druck über dem mittelländischen Meere. Ueber Croatien war der Druck auch ziemlich gleichmäßig, fiel aber etwas vom Morgen bis zum Abend. Um 2 Uhr Nachm. waren nämlich über Croatien und den angrenzenden Ländern vier schwache Depressionen: Eine unregel-

mäßige über Istrien, mit dem Centrum an der Grenze zwischen Istrien, Krain und Croatien; eine sehr lange elliptische zwischen Kreuz und Kanisza; die dritte im Norden von Bosnien zwischen Bihač und Banjaluka und die vierte im Osten zwischen Bielaj, Ilok und Pančova. Die niedrigste Temperatur um diese Zeit war im croatischen Küstenlande zwischen Fiume und Crikvenica, dann an der Grenze zwischen Croatien und Bosnien zwischen Bihač und Požega. Das östliche Croatien, Bosnien und der ganze Karst von der Grenze von Krain bis nach Dalmatien hatten eine sehr hohe Temperatur.

Nach den Daten, welche die k. Post- und Telegraphen-Direction und die k. u. k. Militär-Telegraphen-Direction in Serajewo zur Verfügung stellten, wurde eine Karte entworfen, auf welcher diejenigen Linien verzeichnet sind, auf welchen der Telegraphendienst gleichzeitig wegen des Gewitters zur Einstellung gelangte. Das sind, streng genommen, wohl keine allzu genauen Isobronten, da die einzelnen Beamten ganz nach individueller Schätzung, der eine früher, der andere später, den Strom unterbrachen, doch dürften dieselben ziemlich parallel den wirklichen sein, und ein Bild des Verlaufes des um Mittag unfern der Küste entstandenen Gewitters und seiner Breitenausdehnung geben, welche bei Beginn von der Grenze gegen Krain bis Nordwest-Bosnien (bis circa Kljuc) sich erstreckte. Dafür, daß der Wirbelsturm gerade an dem südöstlichen Ende der Gewitterfront entstand, kann man nach der Ansicht von Mohorovičić zwei Ursachen anführen: erstens, daß das Ende der Gewitterfront mit der nordbosnischen Depression zusammenfiel, und zweitens, daß der Temperaturgradient zwischen dem Karste und Nordbosnien sehr groß war.

Noch einmal die Doppellibelle.

Der unter dem Titel „Die Doppellibelle“ in Nr. 10 dieses Jahrg. unserer Zeitschrift erschienene Aufsatz des Herrn Gustav Starke verdient nicht nur von Seite der ausführenden, sondern ganz besonders auch von jener der dirigirenden und ökonomisch administrirenden Ingenieure eine so ernste Beachtung, daß es mir nothwendig erscheint, zur Belebung des Interesses an dieser innerhalb zweier Jahre nun zum zweitenmal in Anregung gebrachten Frage auch noch meinen Theil beizutragen; umsomehr als Herr Starke am Schlusse seiner Ausführungen ganz richtig der Verwunderung darüber Ausdruck gibt, daß die Doppellibelle verhältnismäßig wenig angewendet wird, obwohl seit ihrer Erfindung durch Amsler bereits mehr als dreißig Jahre verflossen sind.

Der Grund dieser Erscheinung dürfte nicht ausschließlich in dem von Herrn Starke hervorgehobenen technologischen Umstande, sondern zum großen Theil auch in den nämlichen theoretischen Gründen zu suchen sein, welche heute noch der Einführung der Doppellibelle in die Praxis des Präcisions-Nivellements entgegenstehen. Es ist durch die Erfahrung genügend bestätigt, daß nichts auf das Gedeihen des Fort-

*) A. Mohorovičić sucht diese ungewöhnliche Leistung in Folgendem zu begründen: „Die außerordentliche Windgeschwindigkeit kann man am besten aus der Wirkung des Windes auf den letzten Waggon berechnen. Nach dem Ausweise wog der letzte Waggon 13.14 t. Bedenkt man, daß der Waggon nach der Aussage eines der Passagiere sich zuerst nach SW, dann nach NE neigte und dann weggetragen wurde, so wirkte der Wind beinahe normal auf die Seitenfläche des Waggonen, welche bloß 32 m² betrug. Der Druck des Windes, welcher nöthig ist, den Waggon frei schwebend zu erhalten, beträgt 410 kg/m².

Nach der Formel (W. Ferrel, New advances in metrology. Washington 1885)

$$v = \sqrt{151.7(1 + 0.004t) \frac{P_0}{P} p}.$$

wo v die Windgeschwindigkeit, t die Temperatur, P_0 den Luftdruck außerhalb des Wirbels, P den Luftdruck an der Stelle des Waggonen und p den Druck per m² Fläche bedeutet, erhält man für die Windgeschwindigkeit 46.5 m pro Sec. Nachdem aber der Waggon wahrscheinlich über die Telegraphendrähte 30 m weit geflogen ist, wobei er beiläufig eine Parabel beschrieb, deren Scheitel 15 m weit und 8 m hoch über dem Bahnkörper war, so hat sich der Waggon muthmaßlich unter einem Winkel von bloß 45° in Bewegung gesetzt. Hätte der Wind auf den Waggon nur einen Augenblick gewirkt, so hätte der Waggon eine Anfangsgeschwindigkeit

schrilles so sehr hemmend einwirkt als theoretische Gründe, wenn sie auf Vorurtheilen beruhen. So kommt es, daß Erfindungen jeder Art an sich den Fortschritt keineswegs bewirken, sondern stets nur anbahnen. Bewirkt wird derselbe eigentlich erst durch die Widerlegung jener theoretischen Gründe, welche gar nicht existenzfähig wären, wenn sie nicht am Autoritätsglauben ihren natürlichen, passiven Bundesgenossen hätten. Ich bitte nur den geehrten Leser, auf Seite 520 des Jahrg. 1892 dieser Zeitschrift nachlesen zu wollen, in welcher Form ich dort aus anderem Anlass meine diesbezügliche Resignation zum Ausdruck gebracht habe. Ein weiterer Commentar zur Richtigkeit meiner Behauptung findet sich auf Seite 532 und 533 desselben Jahrganges in dem von mir bezüglich der Doppellibelle Gesagten. Diese Rückerinnerung wird nicht verfehlen, in dem Leser eine neue Frage und einen neuen Wunsch zugleich wachzurufen, u. zw. zunächst die Frage, ob es wahrscheinlich ist, daß sich Herr Starke überhaupt ein Anlass geboten haben würde, gegenwärtig einen Aufsatz über die Doppellibelle zu veröffentlichen, wenn es nicht mein bescheidenes Verdienst wäre, dieselbe im Jahre 1875 der Vergessenheit entrissen und seither mit aller mir zu Gebote stehenden

von 20 m pro Sec. erhalten müssen, wozu ein Druck von 4100 kg/m² nöthig wäre. Die Windgeschwindigkeit, welche nöthig ist, um einen solchen Druck zu verursachen, beträgt 158 m pro Sec. Die beiden Fälle sind Extreme, zwischen welchen wir die wahre Windgeschwindigkeit suchen müssen. Wir werden nicht weit fehlgehen, wenn wir den Druck zu 2000 kg/m² annehmen und die zugehörige Windgeschwindigkeit zu 103 m pro Sec. Die horizontale und verticale Componente, welche zu Anfang der Bewegung einander fast gleich sein mussten, betrugen 73 m pro Sec. Es wird vielleicht eine solche verticale Componente Zweifel erregen; bedenkt man aber, daß der Wind außer dem Waggon ein Mädchen, Erde und Aeste in die Höhe trug, so ist dadurch eine starke verticale Componente hinlänglich erwiesen.“

Bei Erbauung des Observatoriums auf dem Pic du Midi (Pyrenäen) hat der Ingenieur Vausse nat 250 kg Druck pro m² Fläche angenommen. Am 20. und 21. December 1884, sowie am 5. März 1885 erreichte der Wind eine weit größere Stärke von circa 470 kg/m² und richtete auch beträchtlichen Schaden an den sehr starken Umfassungswänden an. Auf der Linie Narbonne-Perpignan wurden in der Zeit 1860—1867 fünfmal Eisenbahnzüge umgestürzt. Vom 15. bis 24. Jänner 1893 herrschte in Perpignan ein constanter Sturm mit einer Maximal-Windgeschwindigkeit von 38 m pro Secunde und wurden stehende beladene Frachtwaggonen umgeworfen. (Ann. de la Soc. mét. de France 1886 und 1893.) Auch am Sonnblick wurde das Anemometer weggerissen.

Energie lancirt zu haben; ja ob ohne Eintritt dieser Action die Doppellibelle heute nicht noch mehr vergessen wäre, als sie es vor neunzehn Jahren war? Und an dem Wunsche, daß der diesmalige Aufsatz des Herrn Starke nicht wieder so wenig beachtet bleiben möge, als es der meine von 1892 geblieben ist, wird es dann auf Seite des fortschrittsfreundlichen Lesers sicherlich auch nicht fehlen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß besonders ich mit dem Aufsatz des Herrn Starke lebhaft sympathisire; nur möchte ich mit aller Entschiedenheit sofort noch weiter vorwärts dringen, als ihm dermalen zeitgemäß geschehen haben mag. Ich arbeite schon seit achtzehn Jahren viel und fast ausschließlich mit der Doppellibelle von 5 Sec. Empfindlichkeit per Pariser Linie, und darf mir folglich ein täuschungsfreies Urtheil über die Güte und Verlässlichkeit derselben zutrauen. Ein größeres, sehr sorgfältig behandeltes und in seinen Resultaten überraschend genaues Nivellement zu wissenschaftlichen Zwecken habe ich bereits im Jahre 1876 mit der Doppellibelle ausgeführt. Eine kurze Besprechung desselben ist im LXXVIII. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, II. Abth. October-Heft, Jahrg. 1878, enthalten.

Daß der Einführung der Doppellibelle in das Präcisions-Nivellement auch heute noch theoretische Gründe entgegenstehen mögen, bezweifle ich keineswegs, nur bin ich fest überzeugt, daß es sicherlich keine solchen sind, welche einer unmittelbaren praktischen Einsicht gegenüber Stand zu halten vermöchten. Bauernfeind war schon im Jahre 1873 eine große Autorität, und hätte derselbe nicht im II. Bande der 4. Auflage seiner „Elemente der Vermessungskunde“ auf Seite 304 wörtlich gesagt: „Was die Instrumente anbelangt, so erfordern dieselben keine neuen Constructionsprincipien“ — so wäre es bezüglich der Construction des Präcisions-Nivellirinstrumentes kaum so hübsch beim Alten geblieben, wie es bis heute der Fall ist. Es darf wohl mit gutem Grunde gesagt werden, daß die von Jahr zu Jahr immer bedenklicher sich bemerkbar

machende Anhäufung von theoretischen Abhandlungen über Fehlerausgleichung der Nivellements mit dieser Vernachlässigung der constructiven Seite in innigem ursachlichen Zusammenhange steht. Das Ueberhandnehmen dieser theoretischen Weitläufigkeiten ist nur ein Beweis, daß es in den unmittelbaren praktischen Resultaten der Präcisions-Nivellements bei Anwendung der aus theoretischen Gründen für gut genug befundenen, im Wesentlichen nach den althergebrachten Principien construirten Instrumente keineswegs so genau klappt, als man einst vor aller Erfahrung vorausgesetzt haben mag; denn sonst müßte wohl mit der 1873 von Bauernfeind entwickelten Fehlerausgleichungs-Methode auch jetzt noch gutes Auskommen gefunden werden können und für die meist von Unberufenen mit soviel theoretischem Scharfsinn aufgebauten Fehlerausgleichungs-Systeme gäbe es sozusagen gar keine Opportunität. Wie die Sache heute steht, ist im Interesse eines gesunden Fortschrittes nur zu wünschen, daß die Uebertreibungen in dieser Richtung so weiter bis in's Monströse fortwachsen möchten, weil sie eine sehr nützliche Mahnung sind an die bisherige Vernachlässigung der instrumentalen Seite des Präcisions-Nivellements.

Ich hoffe recht bald zu einer sachlichen Besprechung derjenigen Experimentaltäuschung zu gelangen, aus welcher die der Doppellibelle entgegenstehenden theoretischen Gründe hervorgegangen sind, die schon deshalb widerlegt zu werden verdienen, weil sie jenen nun durch mehr als dreißig Jahre anhaltenden Indifferentismus bewirkt haben, welcher allein die Schuld daran trägt, daß die Doppellibelle heute nicht nur verhältnismäßig sehr wenig in die Praxis eingeführt, sondern fast ebensowenig auch nur bekannt ist. Uebrigens wird über die Eignung der Doppellibelle zum Präcisions-Nivellement erst dann mit Sicherheit geurtheilt werden können, bis damit etliche Hundert Kilometer präcisionsgemäß in der That nivellirt sein werden.

Wien, im März 1894.

Anton Tichy.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 523 ex 1894.

PROTOKOLL

der ausserordentlichen Hauptversammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 31. März 1894.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher, k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber.

Anwesend: 211 Mitglieder.

Schriftführer: Herr Secretär, kaiserl. Rath L. Gassebner.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und constatirt die Beschlussfähigkeit derselben als Hauptversammlung.
2. Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 17. März l. J. wird genehmigt und gefertigt; seitens des Plenums durch die Herren k. k. Ober-Bauräthe Berger und Prenninger.
3. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen. (Beilage A.)
4. Gibt der Vorsitzende die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen, dann
5. das Resultat der Wahl in den Ausschuss für eine eventuelle staatliche Unterstützung bekannt (s. Zeitschrift Nr. 12 ex 1894) und bemerkt hiezu, daß in der constituirenden Sitzung desselben vom 27. März l. J. die Herren: kaiserl. Rath Inspector Johann Buberl zum Obmann und dipl. Ingenieur Franz Kapoun zum Schriftführer gewählt wurden.
6. Macht der Vorsitzende die Mittheilung, daß demnächst a) die Wahl eines Mitgliedes in den Zeitungs-Ausschuss stattfinden. b) der Entwurf des Verwaltungsrathes, die Vorschriften betreffend das Dienstverhältnis der bleibend angestellten Vereinsbeamten und Diener zur Beschlussfassung vorgelegt werden wird. *)
7. Schreitet der Vorsitzende zur (engeren) Wahl für die zu besetzende sechste Verwaltungsraths-Stelle.

*) Exemplare dieses Entwurfes sind durch das Vereins-Secretariat erhältlich.

Das Scrutinium wurde von den Herren: Buberl, Koestler und Wallner durchgeführt.

Abgegeben wurden 175 gültige Stimmzettel; hievon erhielt Herr Ober-Ingenieur Carl Stöckl 104 Stimmen und erscheint daher zum Verwaltungsrathe gewählt. Die Verkündung dieses Wahlergebnisses wird mit großem Beifalle aufgenommen. Der Vorsitzende dankt den Herren Scrutatoren verbindlichst für deren Mühewaltung.

8. Meldet sich Herr Ingenieur Anton Tichy zum Worte, um nach kurzer Begründung den folgenden Antrag zu stellen:

„Der Zeitungs-Ausschuss möge die Herren Autoren — wenn selbe Vereinsmitglieder sind — fallweise verständigen, wann die von ihnen eingesendeten Aufsätze im Ausschusse zur Verhandlung gelangen und diese Autoren zur Verhandlung einladen.“

Gegen diesen Antrag spricht der Herr Obmann des Zeitungs-Ausschusses, Baudirector Rudolf R. v. Gunesch.

Da der Antrag Tichy hinreichend unterstützt wird, erklärt der Vorsitzende, denselben der geschäftsordnungsmäßigen Behandlung zuzuführen.

9. Der Vorsitzende übergibt den Vorsitz an dessen Stellvertreter Herrn k. k. Regierungsrath Wilhelm Ast, welcher den Herrn Referenten dipl. Ingenieur Kapoun einladet, in Angelegenheit der Wiener Bauordnung (Punkt 4 der Tagesordnung) als Berichterstatter fungiren zu wollen.

Es meldet sich zum Worte Herr k. k. Baurath Michael Fellner, der den Antrag stellt, den Titel des Bauordnungs-Entwurfes abzuändern. Die neue Fassung hätte zu lauten: „Grundlagen für die Verfassung einer Bauordnung der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.“ Im Falle der Annahme dieses Antrages, beantragt Redner weiter die en bloc Annahme des vorliegenden Elaborates.

Der Herr Referent erklärt sich mit der beantragten Aenderung des Titels einverstanden.

Herr Baudirector-Stellvertreter Bode stellt den Antrag, den Titel: „Erstes Hauptstück“ wie folgt zu stylisiren: „Erstes Hauptstück, 2

allgemeine Bestimmungen und Vorschläge für ein Enteignungs-Gesetz.“

Hiezu macht Herr Hofrath F. v. Gruber aufmerksam, daß es sich in diesem Hauptstücke nicht nur um eine Enteignung, sondern auch um die Zueignung handelt.

Die Stylisirung des Antrages Bode wird der Ausschuss, einvernehmlich mit dem Antragsteller, vornehmen.

Herr Ober-Baurath Prenninger stellt den Antrag auf Annahme der Anträge Fellner.

Der Vorsitzende schreitet nun zur Abstimmung und constatirt die einstimmige Annahme der Anträge Fellner.

Vorsitzender: „Durch die eben vollzogene Annahme des Antrages des k. k. Baurathes Fellner hat die geehrte Versammlung einem gegeneigen Werke die Approbation ertheilt.

Es obliegt mir nun, dem geehrten Comité, welches an dem Zustandekommen dieses Elaborates gearbeitet, und im Speciellen den Herren des Sub-Comités, welche soviel Mühewaltung bei Schaffung desselben aufgewendet haben, den Dank der Versammlung auszusprechen. Ganz besonders aber halte ich mich verpflichtet, dem Referenten Herrn Ober-Ingenieur Kapaun, dem geistigen Urheber dieser Arbeit, zu danken und ihn zu beglückwünschen zu diesem mit so viel Sachkenntnis verfassten Operate, welches ihm zum Ruhme, unserem Vereine zur Ehre und unserer Vaterstadt Wien zum Nutzen gereichen wird.“

Hierauf folgt Schluss der Versammlung: 8 $\frac{1}{4}$ Uhr Abends.

Der Schriftführer:
L. Gassebner.

Beilage A.

Veränderungen im Stande der Mitglieder in der Zeit vom 18. bis 31. März 1894.

I. Aus dem Vereine ausgetreten sind die Herren:

Basch Adolf, techn. Chemiker in Wien.
Czapka Josef, Stadtbaumeister in Brünn.
Dziwolski Apolinar, Ingenieur in Lemberg.
Hazura Carl, techn. Chemiker in Wien.
Langer Josef, Ritter v. Podgoro, Ingenieur in Zenica.
Némeček Josef, Stadtbaumeister in Wien.
Přihoda Robert, beh. aut. Civil-Architekt in Wien.
Tyrrell Frederik, Ingenieur in Barberton.
Woodfort E. G., Staats-Ingenieur in Pretoria.

II. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:

Hanika Josef, Ingenieur, Beamter des Stadtbauamtes in Wien.
Kleinhappel Jacob, Inspector der k. k. Tabakhauptfabrik Wien, Rennweg.
König Friedrich, Ingenieur, Chef der Firma König & Baumgarten in Wien.
Melchar Emanuel, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
Ruiss Josef, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
Schimitschek Julius, Ingenieur der Trifailer Kohlen-Gewerkschaft in Hrastrnigg.
Winkler von Forazest, Wilhelm, Ingenieur, Theilhaber der Firma v. Winkler & Reich in Wien.

Vereins-Functionäre im Jahre 1894.

Vereins-Vorsteher:

Gruber Franz, Ritter v., k. k. Hofrath, Architekt, o. ö. Professor am höheren k. u. k. Geniecurse.

Vereins-Vorsteher-Stellvertreter:

Ast Wilhelm, k. k. Regierungsrath, Bau-Director der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.
Radinger Johann, Edler v., k. k. Regierungsrath, o. ö. Professor a. d. k. k. techn. Hochschule.

Verwaltungsräthe:

Berger Franz, k. k. Oberbaurath, Stadtbaudirector (letztabgetretener Vereins-Vorsteher).

Bode Rudolf, beh. aut. und beedeter Bau-Ingenieur, Stadt-Steinmetzmeister, Director-Stellvertreter der Wiener Baugesellschaft (letztabgetretener erster Vereins-Vorsteher-Stellvertreter).

Engerth Josef, Freiherr v., Ober-Inspector der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Gstöttner Adolf, Bergrath des k. k. Ackerbau-Ministeriums.

Kessler Franz, Ober-Ingenieur der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Kick Friedrich, k. k. Regierungsrath, o. ö. Professor a. d. k. k. techn. Hochschule.

Klunzinger Paul, Ingenieur.

Mayrder Carl, dipl. Architekt, a. o. Professor a. d. k. k. techn. Hochschule.

Petschacher Ludwig, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen.

Prenninger Carl, k. k. Oberbaurath, techn. Consulent der Südbahn.

Reuter Theodor, beh. aut. Civil-Architekt.

Schoen Johann Georg, Ritter v., k. k. Regierungsrath, o. ö. Professor a. d. k. k. techn. Hochschule.

Stöckl Carl, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen.

Wehrenfennig Edmund, Inspector der österr. Nordwestbahn.

Wielemans Alexander, Edler v. Monteforte, k. k. Baurath, Architekt (letztabgetretener zweiter Vereins-Vorsteher-Stellvertreter).

Cassa-Verwalter:

Stach Friedrich, Ritter von, k. k. Baurath, beh. autor. und beeid. Civil-Ingenieur, Verwaltungsrath der Union-Baugesellschaft.

Revisions-Ausschuss:

Scheller Carl, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen.

Schmarda Franz, k. k. Baurath, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen a. D.

Stigler Carl, Ingenieur und Stadtbaumeister.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Versammlung vom 30. Jänner 1894.

Nach Eröffnung der Versammlung verliest der Schriftführer eine Zuschrift des Wahlausschusses, betreffs Erstattung von Wahlvorschlägen für zwei Verwaltungsraths-Stellen und für das Schiedsgericht. Für die ersteren werden im Duplo-vorschlag vier Herren gewählt, während für die Zusammensetzung der letzteren eine Aenderung nicht beantragt wird.

Herr Architekt Johann Scheiringer hält sodann seinen angesagten Vortrag: „Ueber den Bau des schlesischen Landesmuseums für Kunst und Industrie in Troppau.“

Anlässlich des 40jährigen Regierungs-Jubiläums Sr. Majestät des Kaisers hatte die Handels- und Gewerbekammer in Troppau den Betrag von 30.000 fl. ö. W. gestiftet, zum Behufe der Erbauung eines Gebäudes, welches bestimmt sein sollte, die Sammlungen des schlesischen Landesmuseums für Kunst und Gewerbe aufzunehmen. Der Baugrund für dasselbe wurde in Ansehung des patriotischen Zweckes durch Seine Durchlaucht den reg. Fürsten von und zu Liechtenstein kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Das zur Ausstellung gelangte Project für diesen Bau *) wurde von den Herren Scheiringer und Kachler verfasst und bei der zur Erlangung geeigneter Entwürfe seitens des Museal-Curatoriums ausgeschriebenen Concurrenz als das zweckentsprechendste zur Ausführung bestimmt. An der Hand zahlreicher Pläne erläutert der Vortragende sowohl die Grundrissentwicklung, als auch den inneren und äußeren Aufbau des Objectes, wobei er besonders eingehend den die Mitte der Anlage einnehmenden Arkadenhof bespricht. Den figuralen Schmuck der wirkungsvoll gegliederten Hauptfaçade bilden eine in Kupfer getriebene Kuppelfigur und zwei aus Sandstein hergestellte Gruppen, für welche der Wiener Bildhauer Theodor Friedl die Modelle geliefert hat. Die Corridore und Säle, sowie der Arkadenhof sind mit einer Niederdruck-Dampfheizung versehen, während für die Bureau-Localitäten Ofenheizung gewählt wurde.

Unter der Bauleitung des Herrn Ober-Ingenieurs v. Lubich in Troppau wurden die Baumeister-Arbeiten durch Herrn Baumeister B und

*) S. Nr. 1 der Zeitschrift 1893.

wall daselbst zur Ausführung gebracht. Die gesammten Baukosten des Museums-Gebäudes werden sich auf 100.000 fl. ö. W. belaufen. Die Vollendung ist für August d. J. in Aussicht genommen.

In Vertretung des durch Krankheit verhinderten Herrn Architekten Franz Kachler übergeht nunmehr der Vortragende zur Besprechung des Baues der Badehaus-Anlage in Karlsbrunn.

Diese besteht im Wesentlichen aus zwei Gebäuden, dem 48 m langen Hauptgebäude, in welchem sich neben einer Wandelbahn die Räume für Kaltwassercuren, für Moor-, Stahl- und elektrische Bäder, für Ruhe- und Ordinationszimmer befinden, und dem Maschinen- und Kesselhause, in welchem außer der maschinellen Anlage Räume für Bereitung von Moor- und Fichtennadelbädern, die Waschküche, Bügelzimmer u. A. untergebracht sind. Die Bau- und Zimmermeister-Arbeiten wurden vom Baumeister Herrn Franz Meissner in Freudental durchgeführt; die Lieferung der für die Heizungs- und Bäder-Anlagen erforderlichen Installations-Arbeiten war der Firma Carl Oswald & Cie. in Wien übertragen worden.

Nach Beendigung des Vortrages ergreifen zu demselben die Herren Fleischer, v. Wielemans, Koch und Hinträger das Wort, um bezüglich einiger Punkte über den Museumsbau in Troppau nähere Mittheilungen durch den Herrn Vortragenden zu gewinnen.

Nach erfolgter Beantwortung dieser Interpellationen spricht der Herr Obmann dem Vortragenden für seine Ausführungen den besten Dank aus und schließt sodann die Versammlung.

Versammlung vom 20. Februar 1894.

Der Obmann theilt mit, daß laut Einladung des Verwaltungsrathes die Fachgruppe ein Special-Comité für die Revision der Honorartarife zu wählen haben werde. Nach erfolgter Berufung von sieben Mitgliedern in dieses Comité wird der Wahlvorschlag von 9 Herren in den Ausschuss für die Vornahme von Festigkeits-Versuchen an Stufen aus natürlichen und künstlichen Steinen vorgenommen.

Herr dpl. Architekt Professor Carl Mayseder beantragt sodann es sei der Verwaltungsrath durch die Fachgruppe zu ersuchen, auf Grund eines in der nächsten Geschäftsversammlung einzuholenden Beschlusses den Herrn Bürgermeister Dr. Prix anlässlich des von ihm angeregten Baues eines städtischen Museums zu beglückwünschen.

Nach einstimmiger Annahme dieses Antrages ertheilt der Vorsitzende Herrn Architekten Constantin Jovanovits das Wort zu seinem angekündigten Vortrage: „Ueber den Bau des neuen Parlaments-Gebäudes in Belgrad.“

Der Vortragende erläutert die allgemeinen Bedingungen, welche für die Fassung des Projectes, welche ihm durch das kgl. serbische Bauten-Ministerium im Jahre 1891 übertragen worden war, maßgebend gewesen sind. In eingehender Weise bespricht er die mannigfachen Schwierigkeiten, welche durch die gegebenen Terrainverhältnisse dem Projectanten gestellt waren und welchen er durch Anordnung von Terrassen- und Stiegen-Anlagen Rechnung zu tragen bemüht war.

Die für die Kammersitzungen erforderlichen Räume als Vestibule, der 354 m² messende Vorsaal, Schreib- und Lesesäle, Buffet, Restaurant, Bibliothek, Sprechzimmer, Präsidial-Räumlichkeiten etc. sind in angemessener Weise um den großen Sitzungssaal im Hochparterre gruppiert. Der letztere stellt sich im Grundriss als ein überhöhter Halbkreis von 13 m Radius und 5.79 m Ueberhöhung dar, so daß er ein Flächenmaß 403 m² besitzt. Die Höhe des Saales wechselt zwischen 13 m und 14.30 m.

Behufs Vergleichung führt der Vortragende die Flächenmaße anderer Parlamentssäle an: Wien 545 m für 353, Paris 540 m² für 557, Berlin 612 m² für 444, Rom ca. 700 m² für 525, London 368 m² für 419 und Washington 770 m² für 284 Abgeordnete.

Der Versammlungssaal in Belgrad wird für die Abhaltung der kleinen, und für die nur in gewissen, verfassungsmässig vorgesehenen Fällen einzuberufende große Skuptschina eingerichtet sein und demnach 146 stabile und 154 von Fall zu Fall aufzustellende, also zusammen 300 Sitze aufnehmen.

Im I. Stockwerke sind die für die Kammerverhandlungen nicht direct erforderlichen Räumlichkeiten: Commissions- und Sections-Sitzungszimmer, Kanzleien etc. untergebracht, während im Souterrain Dienerschafts-Wohnungen, Archiv, Küche und andere untergeordnete Räumlichkeiten sich befinden. In das Kellergeschoss endlich wurden Depôts

für Heizmaterialien, die für die Heizung (Heißwasserheizung) erforderlichen Räume u. A. verlegt.

Die architektonische Außengestaltung besprechend, theilt der Herr Vortragende mit, daß die Höhe der Haupt- und Seitenfassaden 16.80 m, die des Mittelbaues 18.15 m, jene der rückwärtigen Fassade 22.06 m und jene der Kuppel rund 49.50 m betragen wird.

Die Baukosten werden sich auf ö. W. fl. 950.000 belaufen, so daß bei einer verbauten Fläche von 5068 m² ein Quadratmeter verbauten Grundes sich auf ca. fl. 190 stellen wird.

Nach Schluss des Vortrages, welchen Herr Architekt Jovanovits durch die Ausstellung zahlreicher Entwurfs- und Detailzeichnungen in dankenswerther Weise unterstützt hatte, dankt der Obmann dem Herrn Vortragenden unter lebhaftem Beifalle der Versammlung bestens für dessen interessante und ausführliche Mittheilungen.

Versammlung vom 13. März 1894.

In Folge Aufforderung des Obmannes verliest der Schriftführer die Zurschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, durch welche der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Mitwirkung bei der Herausgabe eines Werkes über das deutsche Bauernhaus eingeladen wird. Da nähere Mittheilungen diesbezüglich seitens des Verbandes noch nicht vorliegen, so wird ein aus den Herren Dell, Baurath Koch und Baurath v. Wielemans bestehendes Comité beauftragt, über die Stellungnahme des Vereines zu dieser Einladung in der nächsten Versammlung Bericht zu erstatten.

In Erledigung des zweiten Punktes der Tagesordnung erfolgt die Neuwahl des Obmannes und des Obmann-Stellvertreters. Als solche werden auf Vorschlag des Herrn k. k. Baurathes v. Wielemans mit Acclamation gewählt die Herren k. k. Baurath Professor Julius Koch und Dombauleiter Julius Hermann.

Unter lebhaftem Beifalle der Versammlung spricht sodann Herr Professor Carl Mayröder den abtretenden Functionären, Herrn k. k. Baurath v. Wielemans und Ober-Ingenieur Heinrich Lichtblau den Dank für deren besondere Mühewaltung während ihrer zweijährigen Amtsführung aus.

Hierauf hält Herr beh. aut. Civil-Architekt Alfred Morgens Stern seinen angekündigten Vortrag: „Ueber das Freihafengebiet Hamburgs mit seinen neuen Speicherranlagen.“

Der Vortragende erörtert die Configuration des Canalsystems, der Gefällsverhältnisse der Elbe, sowie die Anlage der Speicher und Waarenumschlags-Plätze, wie diese bis zu dem am 15. October 1888 erfolgten Anschlusse Hamburgs an das Zollgebiet bestanden haben. Der neu erbauten großen Elbebrücke kurz erwähnend, übergeht der Vortragende auf die Besprechung jener bedeutenden Anlagen, welche, nachdem die alten Speicher für den zollinländischen Verkehr in Anspruch genommen wurden, für die transatlantischen Geschäfts-Erfordernisse mit einem Kostenaufwande von 200 Millionen Mark erstellt werden mussten; Anlagen, welche nicht nur geeignet sind, den derzeitigen Bedürfnissen in vollkommener Weise zu genügen, sondern welche auch der zukünftigen Entwicklung Hamburgs und seines Handels im eminentesten Sinne Rechnung tragen. In eingehender Art bespricht er die Herstellung, insbesondere die Fundirung der 16 km langen Quaimauern, die Dampfkranne, deren größter eine Höhe der Auslegerrolle über der Quaimauer von 31 m besitzt, die Laufkranne und andere Anlagen.

Bezüglich des Freihafengebietes theilt der Herr Vortragende die Begrenzungen derselben und die Vorkehrungen mit, welche behufs Einhebung des Zolles beim Uebergange der Waaren aus dem Freihafen in das Zollgebiet getroffen werden; er beschreibt die Canäle, welche das zum Freihafen gehörige Terrain durchschneiden, während 14 Brücken für die Communication zwischen den Straßen und Speichern dienen, und geht sodann über zur Erklärung der großen Speicher-Anlagen, welche die „Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft“ theils bereits hergestellt hat, theils noch herzustellen haben wird.

Die bis heute verbaute Fläche beziffert sich mit 201.000 m², von welcher 37.100 m² auf Lagerräume und 23.050 m² auf Comptoirs entfallen.

Von besonderem Interesse ist die Mittheilung, daß, nachdem die meisten der neueren Speicher-Anlagen unter Verwendung von schmiedeeisernen Stützen und Unterzügen erbaut worden sind, mit Rücksicht auf die Erfahrungen, welche bei dem letzten großen Brande gemacht worden sind, bei einem neu herzustellenden Speicher auf die Wiederverwendung

des Holzes zur Herstellung der tragenden Theile zurückgegangen wird. An der Hand der ausgestellten Pläne erläutert der Redner die Anordnung der Stiegen, der hydraulischen Betriebs- und der Dampfkessel-Anlagen, sowie die Einrichtungen für die elektrische Beleuchtung in diesen Gebäuden. Zum Schlusse erwähnt der Vortragende noch kurz der Wasserleitungs-Anlagen in Hamburg und in Altona.

Zu dem Vortrage ergreift das Wort Herr Djörup, um im Anschlusse an denselben einige Mittheilungen über Speicher-Anordnungen in Chicago zu machen, worauf der Herr Vorsitzende Herrn Architekten Morgenstern für dessen Mittheilungen, welche von dem lebhaften Beifalle der Versammlung begleitet waren, den besten Dank ausspricht.

Der Schriftführer:

Th. Bach.

Der Obmann:

A. v. Wielemans.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Versammlung vom 8. Februar 1894.

Vor Uebergang zur eigentlichen Tagesordnung macht der Obmann, Ober-Berggrath Rücker die Versammlung aufmerksam, daß das Ackerbauministerium als Fortsetzung der bisherigen Publicationen von Bildern der Lagerstätten zu Příbram, Brüx, Kitzbühel, Swosowice und Joachimsthal, eine gleiche Publication über Idria herausgegeben hat, betitelt: „Geologisch-bergmännische Karten mit Profilen von Idria nebst Bildern von den Quecksilber-Lagerstätten in Idria“, welches Werk sich würdig seinen Vorgängern anreicht und ein höchst werthvolles Hilfsmittel zum Studium der Idrianer Verhältnisse und das Fundament zur Ausbildung junger Werksbeamten, welche mit wenig Mühe die bisher gesammelten Erfahrungen über die Bergbauverhältnisse kennen lernen und auf dieser Basis weiter forschen und beobachten können, bildet. Der Obmann bemerkt ferner, daß die Fachgruppe Se. Excell. dem Herrn Ackerbauminister für die Herausgabe dieser wichtigen Publicationen den Dank sagen und die Ueberzeugung aussprechen könne, daß diese Publicationen die Hebung des Bergbaues bestens zu fördern geeignet sind.

Ueber Einladung des Obmannes hält hierauf der k. u. k. Artillerie-Hauptmann und Professor für chemische Technologie an der k. u. k. Militär-Akademie in Wien, Herr Franz Walter seinen angekündigten Vortrag: „Ueber die Thomashütte in Salgo-Tarjan“, welcher Vortrag in ausführlicherer Weise in diesem Blatte zum Abdrucke gelangen wird.

Nach einer an diesen Vortrag sich schließenden Discussion wird die Versammlung durch den Obmann, der noch vorher dem Vortragenden für seine interessanten Mittheilungen den Dank ausspricht, geschlossen.

Versammlung vom 22. Februar 1894.

Der Obmann, Ober-Berggrath Rücker eröffnet die Versammlung und theilt eine ihm von Seite der Fachgruppe für Architektur und Hochbau zugekommene Zuschrift, betreffend die Revision des Honorar-

tarifes für Ingenieur-Arbeiten mit. In das zur Berathung dieser Angelegenheit bestimmte Comité werden die Herren Ritter v. Luschin, Bleichsteiner, Iwan, Dr. Caspaar und Rainer gewählt.

Hierauf hält über Einladung des Obmannes der Bergverwalter im k. u. k. gemeinsamen Reichs-Finanzministerium Franz Pösch seinen angekündigten Vortrag: „Ueber die Nothwendigkeit einer Reorganisation des Institutes der beh. aut. Bergbau-Ingenieure und der Schaffung beh. aut. Hütten-Ingenieure.“

Der Vortragende führte zunächst aus, daß der III. österr. Ingenieur- und Architekten-Tag in einer die Stellung der beh. aut. Privat-techniker betreffenden Resolution die Einbeziehung der Berg- und Hütten-Ingenieure in das für die ersteren aufzustellende neue Statut beantragt habe, welcher Umstand es angezeigt erscheinen lasse, die Verhältnisse des bereits bestehenden, jedoch reformbedürftigen Institutes der beh. aut. Bergbau-Ingenieure, sowie die Frage der Schaffung beh. aut. Hütten-Ingenieure zu besprechen. Demgemäß erörterte der Vortragende das Wesen und den Wirkungskreis der beh. aut. Berg-Ingenieure, zog eine Parallele zwischen diesen und den beh. aut. Bau- und Maschinen-Ingenieuren und betont die Nothwendigkeit einer ausgiebigen Erweiterung des Wirkungskreises der ersteren, indem er zugleich die Frage der Berechtigung zur Ausführung der verschiedenen bautechnischen Arbeiten bei Bergwerken eingehend beleuchtete.

Im Weiteren wurden die Berechtigungen und Functionen aufgezählt, welche das erweiterte Befugnis der beh. aut. Berg-Ingenieure zu bilden hätten, sowie die Anforderungen, welche an die Bewerber um die Verleihung des erweiterten Befugnisses zu stellen wären. Ein analoger Gedankengang wurde auch hinsichtlich der neu zu creirenden Hütten-Ingenieure entwickelt und dargethan, daß eine möglichst conforme Behandlung sämtlicher beh. aut. Ingenieure in einem gemeinschaftlichen Statut durchaus angezeigt sei.

Schließlich hob der Vortragende noch die Nothwendigkeit einer besseren Pflege der bautechnischen Disciplinen an den Bergakademien hervor und verwies auf die Resolution des III. österr. Ingenieur- und Architekten-Tages, betreffend die formelle Anerkennung der Bergakademien als Hochschulen und die Einführung von Staatsprüfungen an denselben.

An diesen Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Discussion; es wurde über Antrag des Bergdirectors R. Hofmann beschlossen, Abdrucke der Publication dieses Vortrages dem Präsidenten der ständigen Delegation des III. österr. Ingenieur- und Architekten-Tages zur Verfügung zu stellen, sowie auch die montanistischen Vereine auf diesen Vortrag aufmerksam zu machen und ihnen die Förderung der besprochenen Standesangelegenheiten zu empfehlen.

Hierauf wurde die Sitzung durch den Obmann, welcher dem Vortragenden für seine gegebenen Anregungen den Dank votirt, geschlossen.

Der Schriftführer:

C. Habermann.

Der Obmann:

Rücker.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Herr Gustav Seeliger, k. k. Banadjunct der Statthalterei in Linz, wurde zum Inspector der Wiener städtischen Feuerwehr ernannt.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für die Einwölbung des Alsbaches im XVII. Bezirke vom Hernalser Friedhofe bis zur Angasse in Dornbach im veranschlagten Kostenbetrage von 116.701 fl. 15 kr. Am 9. April um 10 Uhr beim Magistrate Wien.

2. Werkstättenbau im Gefängnisse von Focschani im Kostenbetrage von 14.000 Frcs. Am 9. April bei der Gefängnisdirection in Bukarest.

3. Werk- und Schlafstättenbau im Gefängnisse von Slanic mit der Kostensumme von 35.000 Frcs. Am 9. April bei der Präfectur in Grahova.

4. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau des Haupt-Unrathscanals in der Antonsgasse im XIII. Be-

zirke im Kostenbetrage von 2561 fl. 3 kr. Am 11. April 10 Uhr beim Magistrate Wien.

5. Aufführung eines Dammes am Donauufer im Hafen von Macin im Kostenbetrage von 54.495 Frcs. Am 11. April beim Bautenministerium in Bukarest.

6. Bau einer Volksschule sammt Nebengebäude in Sirokopolje Am 11. April 11 Uhr bei der königl. Bezirksbehörde in Diakovár. Vadium 380 fl.

7. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau eines Haupt-Unrathscanals aus Beton im III. Bezirke im Kostenbetrage von 3591 fl. 16 kr. Am 13. April 10 Uhr beim Magistrate Wien.

8. Bau einer elektrischen Centralstation. Am 15. April 10 Uhr beim Magistrat in Szolnok. Vadium 5000 fl.

9. Bau eines neuen Aufnahmegebäudes mit Veranda und Nebengebäuden in der Haltestelle Goisern, sowie eines Aufnahmegebäudes, Güterschuppens mit Rampe und anderer Hochbaubereitungen in der zu errichtenden Station Laakirchen in der Kosten-

summe von 19.700 fl., resp. 8900 fl. Am 16. April 12 Uhr bei der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirection in Linz.

10. Bau eines Sparcassengebäudes mit Redoute und Hôtelräumen im Kostenbetrage von 333.606 fl. 39 kr. Am 21. April 12 Uhr bei der Direction der Allgemeinen Sparcasse in Hermannstadt. Vadium 12.500 fl.

11. Herstellung des städtischen Cana l n e t z e s und Erweiterung der bestehenden Wasserleitung im Gesamtkostenbetrage von 651.259 fl. 94 kr. Am 30. April 5 Uhr beim Magistrate Klausenburg. Vadium 50/0.

Versammlung der Naturforscher.

Mit der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, welche Ende September 1894 in Wien stattfindet, wird eine Ausstellung von Gegenständen aus allen Gebieten der Naturwissenschaft und Medicin verbunden sein, zu deren Beschickung hiedurch eingeladen wird. Anmeldungen sind bis 20. Juni an das „Ausstellungs Comité der Naturforscherversammlung (Wien, I. Universität)“ zu richten, von welchem die Anmeldungs-scheine, Ausstellungsbestimmungen und alle Auskünfte zu erhalten sind.

Klinkerplatten zu Trottoirpflasterungen. Der Wiener Stadtrath hat mit Beschluss vom 10. Februar l. J. die Verwendung von Klinkerplatten zur Trottoirherstellung in jenen Fällen, in welchen es die localen, insbesondere die Niveau- und Verkehrsverhältnisse zulässig erscheinen lassen, gestattet.

Der goldene Schnitt in der Praxis. Sehr häufig tritt an den Praktiker die Aufgabe heran, eine gegebene Strecke rasch nach dem goldenen Schnitt theilen zu müssen. Der Theilungsmaßstab, D. R. P. Nr. 55.912, gestattet diese Theilung durch bloße Verschiebung des Nonius. Das Verfahren ist von größter Einfachheit. Fällt bei einer nach dem goldenen Schnitt zu theilenden Strecke der 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11. Strich des Nonius genau mit einem Theilstrich der Scala zusammen, so schiebt man den Nonius soweit nach rechts, bis der 6., 7., 8., 9., 10., 1., 2., 3., 4., 5., 6. Strich des Nonius mit dem ihm zunächst liegenden Theilstrich der Scala zusammenfällt. In allen Fällen gibt dann bei dem zehnteiligen Maßstab die mit 6 und bei dem zwanzigtheiligen Maßstab die mit 12 bezeichnete Spitze die Theilung der abgemessenen Strecke nach dem goldenen Schnitt mit großer Genauigkeit an.
Jos. Friedmann.

Ausstellung von Arbeitsmaschinen mit elektrischem Betriebe in Budapest 1894. Das Ungarische Handelsmuseum veranstaltet in dem für temporäre Ausstellungen reservirten Raum der Industriehalle im Stadtwaldchen zu Budapest in der Zeit vom 27. Mai bis 30. September 1894 eine Ausstellung von Arbeitsmaschinen mit elektrischem Betrieb. Dabei sollen alle jene im Kleingewerbe verwendbaren Arbeitsmaschinen vorgeführt werden, bei denen der elektrische Betrieb möglich ist; weiters soll hiebei gezeigt werden, inwiefern die Elektrizität für gewerbliche Zwecke auch in anderer Hinsicht verwerthet werden kann. Daher werden zur Ausstellung zugelassen: Arbeitsmaschinen, welche mit Hilfe einer durch Secundärmotor betriebenen Transmission in Bewegung gesetzt werden können oder aber direct durch einen isolirt stehenden Secundärmotor betrieben werden, sowie solche Maschinen, Apparate und Einrichtungen, durch deren Betrieb die Verwendung der Elektrizität für sonstige gewerbliche Zwecke dargestellt werden kann; nebst den auf Triebkraft eingerichteten Maschinen können auch solche ergänzende Werkzeuge und Arbeitsbehelfe zur Ausstellung gelangen, die zur Werkstattseinrichtung gehören. Die Ausstellungsobjecte werden in Betrieb gesetzt und mit denselben einschlägige Arbeiten ausgeführt werden. Der Ausstellungsraum wird unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die zum Betriebe der Arbeitsmaschinen nöthige elektrische Kraft, bzw. die erforderlichen Motoren wird die Firma Ganz & Comp. der Ausstellung unentgeltlich beistellen. Der Eintritt in die Ausstellung wird frei sein.

Klärung der Leipziger Schleusenwässer. Von dem Rathe der Stadt Leipzig wurden namhafte Preise für die Lösung der Aufgabe ausgeschrieben, nach welchen Methoden und Verfahren die Schleusenwässer am besten gereinigt und geklärt werden können, ehe sie in die Flussläufe eingeleitet werden. Zu dieser Preisbewerbung waren 42 Entwürfe eingelangt. In 40 von ihnen fand das Mittel der mechanischen

Klärung durch Verlangsamung der Wassergeschwindigkeit in flachen Bassins oder in Brunnen Verwendung; ein Entwurf beabsichtigte die directe Filtration der Schleusenwässer durch Coaks oder Holzwolle während ein anderes Project die Filtration der Wässer unter Druck und in geschlossenen Filtern zur Ausführung bringen will. Da die einfache mechanische Klärung durchgängig als ein ungenügendes Mittel zur Reinigung der Wässer betrachtet wird, erfolgt die weitere Behandlung derselben theils durch Filtration, theils durch Zusatz von Chemikalien, theils durch die Combination dieser beiden Verfahren. Zur Benützung als Filtermasse werden hiebei empfohlen: Coaks, bzw. Kohle, Sand, bzw. Kies, Asche und Kehrlicht, Filtersteine, Plattenfilter, Flaneltücher, endlich Gradirwerke aus Steinen oder Dornen. Betrachtet man die Art der zuzusetzenden Chemikalien, so ergibt sich, daß Eisenvitriol, Alaun oder Kalk als ausschließliche oder wesentliche Klärmittel verwendet werden sollen; neben Kalk sollen nach manchen Entwürfen auch noch Zusätze von schwefelsaurer Thonerde, Eisenchlorid, Carbonsäure, übermangansaurem Kali, Theer, Magnesiumchlorid, Braunkohle, Chlorkalk und Soda, Fluorwasserstoffsäure, Salzsäure oder Schwefelsäure und Thomasschlackemehl erfolgen. Die sich ansammelnden Schlammungen sollen theils direct, theils nach Eindickung in Pressen, theils nach Verarbeitung mit Kehrlicht, Torf o. dgl. als Dünger für die Landwirthschaft Benützung finden; einige Entwürfe verwenden die Schlammrückstände zur Ausfüllung der Umgebung der Kläranlage oder beabsichtigen, sie zu Cement zu verarbeiten oder sie zu verbrennen und den Rückstand wieder als Klärkalk zu verwenden; ein Project endlich sucht aus dem Schlamme chemische Producte und Fett zu gewinnen. Einige von den Projectanten versprechen sich aus dem gewonnenen Schlamme Einnahmen. Die Anlagekosten variiren nach den schätzungsweisen Berechnungen der Bewerber zwischen 60.000 und 4.6 Mill. Mark. Eben soweit gehende Differenzen zeigen auch die Schätzungen der jährlichen Betriebskosten, welche von 3500 bis 1.44 Mill. Mark schwanken; die Reinigungskosten pro 1 m³ Schleusenwasser bewegen sich dementsprechend von 0.02—6.6 Pfennige. Das Preisgericht, bestehend aus den Herren Prof. Dr. F. Hofmann-Leipzig, Baurath A. Thiem-Leipzig und Stadt-Baurath Marx-Dortmund, theilte den ersten Preis dem Entwurfe „Viribus unitis“ (Verfasser: Stadtbau-Inspector Carl Steuernagel und Civil-Ingenieur H. Berger in Köln), den zweiten Preis dem Entwurfe „Naturum sequere“ (Verfasser: Civil-Ingenieur Georg Max Krause in Leipzig) und den dritten Preis dem Projecte mit dem Motto: „Befriedige den Landwirth, genüge dem Hygieniker“ (Verfasser Abtheilungs-Vorstand Brix in Wiesbaden).

Eingelangte Bücher.

7140. **Meteorologische Beobachtungen** an den Landesstationen in Bosnien und der Herzegowina. Folio. 202 S. m. 1 Taf. Jahrg. 1892. Geschenk des Herrn k. k. Regierungsrathes Ed. Stix in Sarajewo.

7141. **Der Campanile von S. Marco in Lesina.** Aufnahme und Reconstruction von A. Hauser. 40. 12 S. m. 2 Taf. Wien 1892.

7142. **Die Loggia in Traù.** Aufnahme und Reconstruction von A. Hauser. 40. 13 S. m. 2 Taf. Wien 1894. Nr. 7141 und 7142 Geschenk des Herrn Verfassers.

7143. **München und seine Stadterweiterung.** Von C. Weber. 40. 21 S. m. 3 Taf. 2. Aufl. München 1894.

7144. **Das Gasglühlicht.** Eine Abhandlung über Wesen und Preis dieser neuen Beleuchtungsart im Vergleiche zum elektrischen Glühlichte von G. Hartwig. 80. 87 S. Dresden 1894. Henckler & Schirrmeyer.

7145. **The high buildings and its art** by B. Ferree. 80. 20 S. m. Abb. New-York 1894. Geschenk des Herrn Verfassers.

7146. **Presshäuser und Weinkeller.** Winke zur Anlage, Bau-, Einrichtung, Verbesserung und Erhaltung derselben. Von G. Freiherrn a. Prato. 80. 198 S. m. 123 Abb. Wien 1894. A. Hartleben. fl. 2.20.

7147. **National-ökonomische Studie.** Von J. Schlesinger. 80. 110 S. 2. Aufl. Wien 1894. Geschenk des Herrn Verfassers. fl. —.60.

7148. **Kraft und Masse Bildner des Kosmos.** Von R. Mewes. 80. 160 S. Berlin 1894. A. Friedländer.

7149. **Herstellung und Verwendung der Accumulatoren.** Von F. Grünwald. 80. 144 S. m. 75 Abb. Halle a. d. S. W. Knapp. Mk. 3.—.

7150. **Die städtische Markthalle zu Hannover.** Von G. Bokelberg und P. Rowald. 40. 26 S. m. 11 Taf. Hannover 1894. Schmorl & Seefeld. Mk. 8.—.

7151. **Der Bau kleiner und wohlfeiler Häuser für eine Familie.** Von O. Keller. 80. 13 S. m. 26 Taf. 3. Aufl. Weimar 1894. B. F. Voigt. Mk. 2.50.

279. **Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen.** Von F. Grünwald. 80. 236 S. m. 218 Abb. 4. Aufl. Halle a. d. S. 1894. W. Knapp. Mk. 4.—.

4853. **Die Wasserleitung im Wohngebäude.** Eine Beschreibung sämtlicher Installations-Arbeiten, Einrichtungen und Apparate von W. Beielstein. 80. 179 S. m. 18 Taf. 2. Aufl. Weimar 1894. B. F. Voigt. Mk. 8.—.

7152. **Die Massenfabrication im Maschinenbau.** Von K. Specht. 40. 255 S. m. 190 Abb. u. 41 Taf. Berlin 1893. L. Simion.

7153. **Die ebene Geometrie.** Von H. Diesener. 80. 138 S. m. 244 Abb. 2. Aufl. Halle a. d. S. 1894. L. Hofstetter. Mk. 2.70.

7154. **Die Baustyle.** Von H. Diesener. 80. 128 S. m. 86 Abb. 2. Aufl. Halle a. d. S. 1894. L. Hofstetter. Mk. 4.—.

7155. **Die Säulenordnungen.** Von H. Diesener. 80. 52 S. m. 73 Abb. 2. Aufl. Halle a. d. S. L. Hofstetter. Mk. 2.50.

7156. **Moderne Privatbauten.** Facadenentwürfe kleinerer Wohn- und Geschäftshäuser. Von R. Alberg. Heft I. 12 Taf. Halle a. d. S. L. Hofstetter. Mk. 3.60.

Bücherschau.

6157. **Die graphische Statik.** Elementares Lehrbuch für technische Unterrichtsanstalten und zum Gebrauch in der Praxis bearbeitet von R. Lauenstein. Zweite Auflage. VI und 164 Seiten. Mit 173 Holzschnitten. Stuttgart 1894. J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger. (Preis Mk. 4.—.)

Das vorliegende Lehrbuch ist vor drei Jahren in erster Auflage erschienen; daß in so verhältnismäßig kurzer Zeit schon eine Neuauflage nötig geworden ist, beweist wohl schon, daß das kleine Werk freundliche Aufnahme gefunden hat. Die neue Ausgabe unterscheidet sich namentlich im eigentlichen theoretischen Theil fast gar nicht von der ersten; nur die Paragraphe, welche die Anwendung der Sätze der graphischen Statik auf praktische Constructionen besprechen, haben einige wesentliche Erweiterungen erfahren; so ist auch die statische Untersuchung der Stützmauern mit Strebepfeilern neu aufgenommen worden. Das recht brauchbare Büchlein wird sich wohl auch in seiner neuen Form viele Freunde erwerben.

6945. **Das Beschreiben der technischen Zeichnungen.** Erläutert an praktischen Beispielen. Zum Gebrauche für Architekten, Ingenieure, Baumeister und Baugewerksmeister, sowie besonders für angehende Techniker jeder Richtung. Herausgegeben von Robert Schmidt. Erste Serie, Heft 1—4 mit je 6 Tafeln. Zerbat 1894. Fr. Gast.

Eine schön und richtig vertheilte, zum Inhalt und Styl einer Zeichnung gut passende Schrift erhöht in hervorragendem Maße die günstige Wirkung eines Entwurfes. Es gibt zwar zahlreiche Werke über Zierschriften, Initialen und decorative Einrahmungen, auch viele Schriftvorlagwerke, aber nur wenige entsprechen den Bedürfnissen der Techniker. Mit voller Freude kann deshalb das Erscheinen der vorliegenden prächtigen Mustersammlung begrüßt werden, die eine Fülle reizender Compositionen darbietet. Damit ist der jüngeren Technikerschaft ein werthvolles Studienmaterial geboten, wonach Jedermann schön beschreiben lernen kann.

a. r.

7139. **Photographische Rundschau.** Zeitschrift für Freunde der Photographie. VIII. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Ch. Scolik in Wien und F. Schmidt in Karlsruhe. Herausgegeben von Dr. R. Neuhauss in Berlin. Jährl. 12 Hefte mit Textabbildungen und Kunstbeilagen. Halle a. S. 1894. Wilhelm Knapp. (Preis pro Heft Mk. 1.—.)

Die bisher von Scolik in Wien herausgegebene „Photographische Rundschau“, welche bisher das Organ des Club der Amateur-Photographen in Wien war, ist, seitdem dieser Club ein eigenes Blatt, die „Wiener photographischen Blätter“, herausgibt, nach Halle a. S. übersiedelt. Die Rundschau ist eine der verbreitetsten Zeitschriften für Amateure, sie bringt Originalaufsätze über alle Zweige der Photographie, eine Uebersicht über neue Erfindungen und Erfahrungen auf diesem Gebiete, sowie Berichte und Correspondenzen aus dem In- und Auslande. Ein Stab von Mitarbeitern, welcher die allerersten Namen umfasst, bürgt dafür, daß die Leser Belehrung über wichtige Neuerungen stets aus bester Quelle

schöpfen können. Auf die Ausstattung mit Kunstblättern ist, wie gleich das uns vorliegende erste Heft erweist, die allergrößte Sorgfalt verwendet. Von den in diesem Hefte enthaltenen Aufsätzen vermögen namentlich die Ausführungen von Dr. R. Neuhauss über das Photographiren von Eis- und Schnee-Krystallen und von Dr. A. Mieth über Platinkornpapier Interesse zu erregen; besondere Beachtung verdient auch der Artikel „Aus Emin Pascha's Todeszug“ mit Aufnahmen von Dr. Stuhlmann. Die „Rundschau“ wird sicherlich von ihren alten Freunden stets mit gleicher Freude begrüßt werden und manche neue hinzugewinnen.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 582 ex 1894.

TAGES-ORDNUNG

der 21. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 7. April 1894.

1. Verificirung des Protokolles der außerordentlichen Hauptversammlung vom 31. März 1894.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl eines Mitgliedes in den Zeitungs-Ausschuss.
5. Beschlussfassung über den Entwurf des Verwaltungsrathes betreffend das Dienstverhältnis der bleibend angestellten Vereinsbeamten und Diener. (Berichterstatter Herr Ober-Ingenieur Hugo Köstler.)
6. Vortrag des Herrn Architekten Oscar Marmorek: „Ueber die Ausstellung für Volksernährung in Wien 1894.“

Zur Ausstellung gelangt durch die Firma Halm & Goldmann, eine Sammlung interessanter architektonischer und ingenieurwissenschaftlicher und Kunstwerke.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag, den 10. April 1894.

1. Berichterstattung über die Zuschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine betreffs Herausgabe eines Werkes über das deutsche Bauernhaus.
2. Vortrag des Herrn Architekten Prof. Dominik Avanzo: „Ueber verschiedene Restaurirungs-Arbeiten.“

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch, den 11. April 1894.

Fortsetzung des Vortrages des Herrn Directors Schuster: „Ueber Werkzeugmaschinen auf der Ausstellung in Chicago 1893.“

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag, den 12. April 1894.

1. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs V. Pollack: Ueber einen neuen Phototheodolit und einige Auftrag-Instrumente für photogrammetrische Arbeiten. Unter Vorführung von Instrumenten und Photogrammen.
2. Vortrag des Herrn Civil-Ingenieurs Anton Seemiller: „Ueber die Betriebskosten von Eisenbahnen in ihrer Anwendung auf die zweite Verbindung mit Triest (Karawankenbahn).“

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VI bei.

INHALT. Die für die deutschen Schiffahrtscanäle (Dortmung-Ems und Elster-Saale) geplanten Heerwerke auf Schwimbern. Vortrag des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung am 3. Februar 1894. — Der Wirbelsturm bei Novska auf der Eisenbahnlinie Agram-Brod. Von Vincenz Pollack. — Noch einmal die Doppellibelle. Von Anton Tichy. — Vereins-Angelegenheiten: Protokoll der außerordentlichen Hauptversammlung der Session 1893/94. Verzeichnis der Vereins-Functionäre im Jahre 1894. Fachgruppen-Berichte. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

A. SCHROMM: ÜBER SCHIFFSHEBEWERKE AUF SCHWIMMERN.

I. Hebewerk Patent Krupp-Grusonwerk. (Fig. 1-7.)

Fig. 1-5. Hebewerk mit Mittelschwimmern für 700 T. Schiffe.
(Dortmund-Emshäfen-Canal.)

Fig. 1. Längsschnitt.

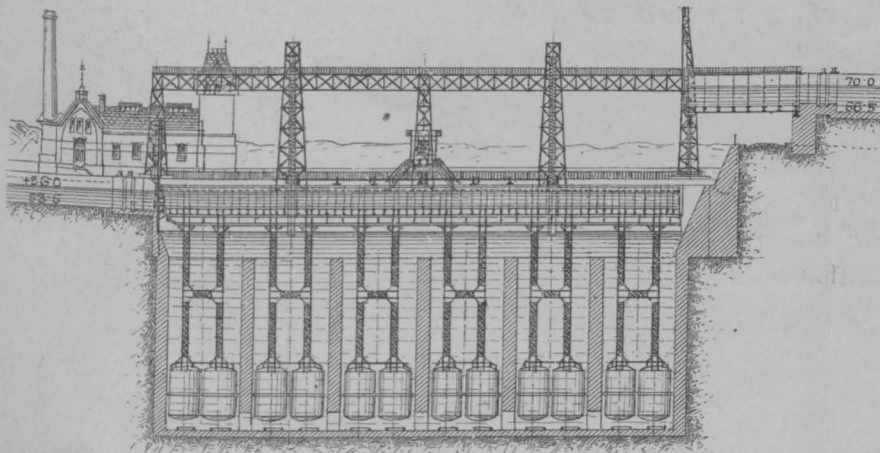


Fig. 2. Querschnitt.

am unteren Ende.

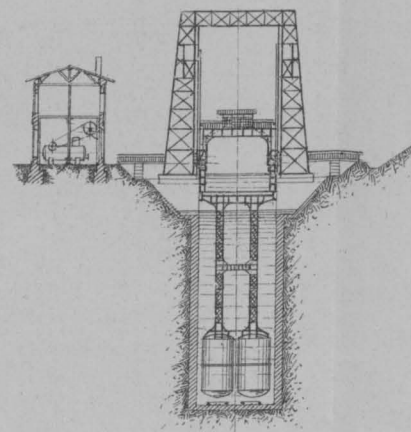


Fig. 3.

am oberen Ende.

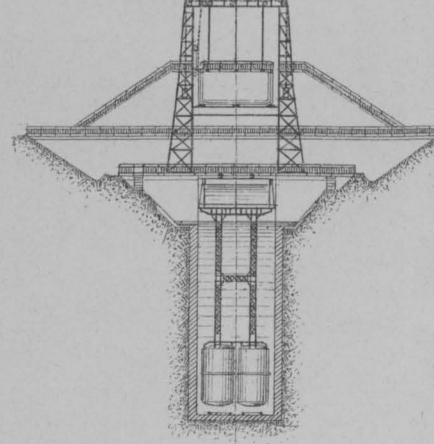


Fig. 4. Grundriss.

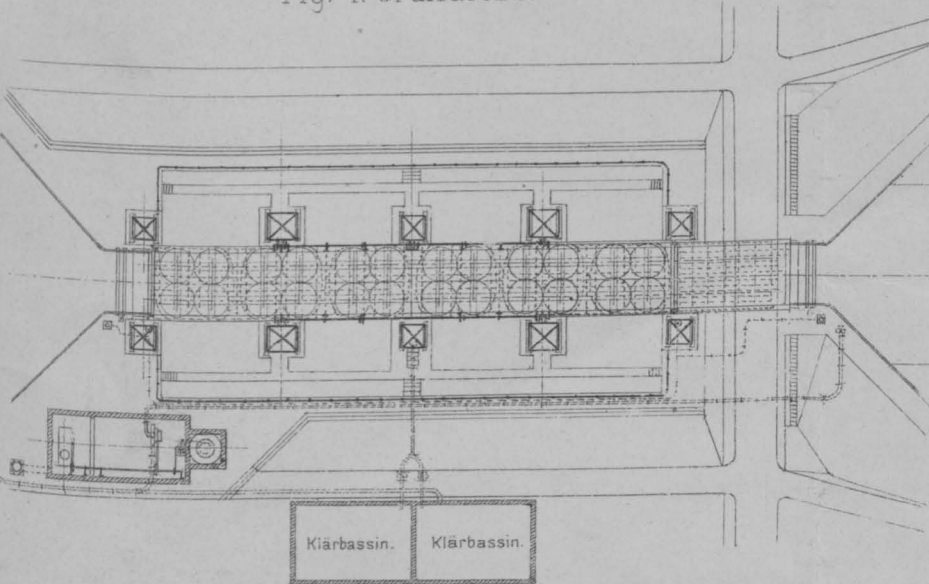


Fig. 5. Detail der Geradföhrung.

1:150

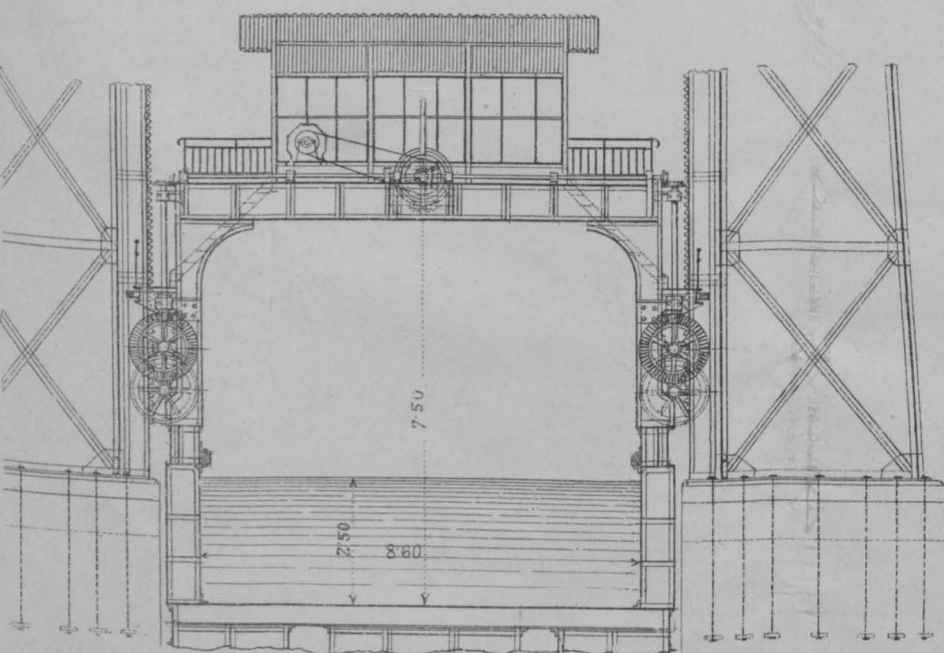


Fig. 6-7. Hebewerk
mit Seitenschwimmern
für Schiffe von 1100 Ton. Tragfähigkeit.
Für die Stadt Karlsruhe.

Fig. 6. Längsschnitt.

in der Achse durch die Schwimmer

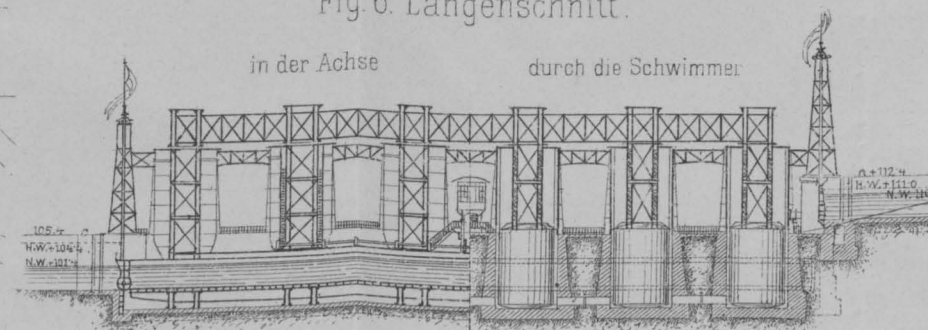
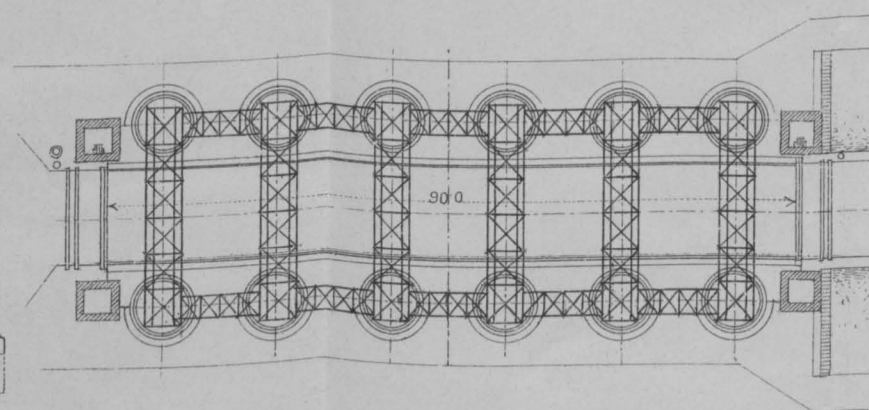


Fig. 7. Draufsicht.



Mafsstab = 1:1000.

II. Hebewerk Patent Prüsmann. (Fig. 8-14.)

Fig. 8. Längsschnitt.

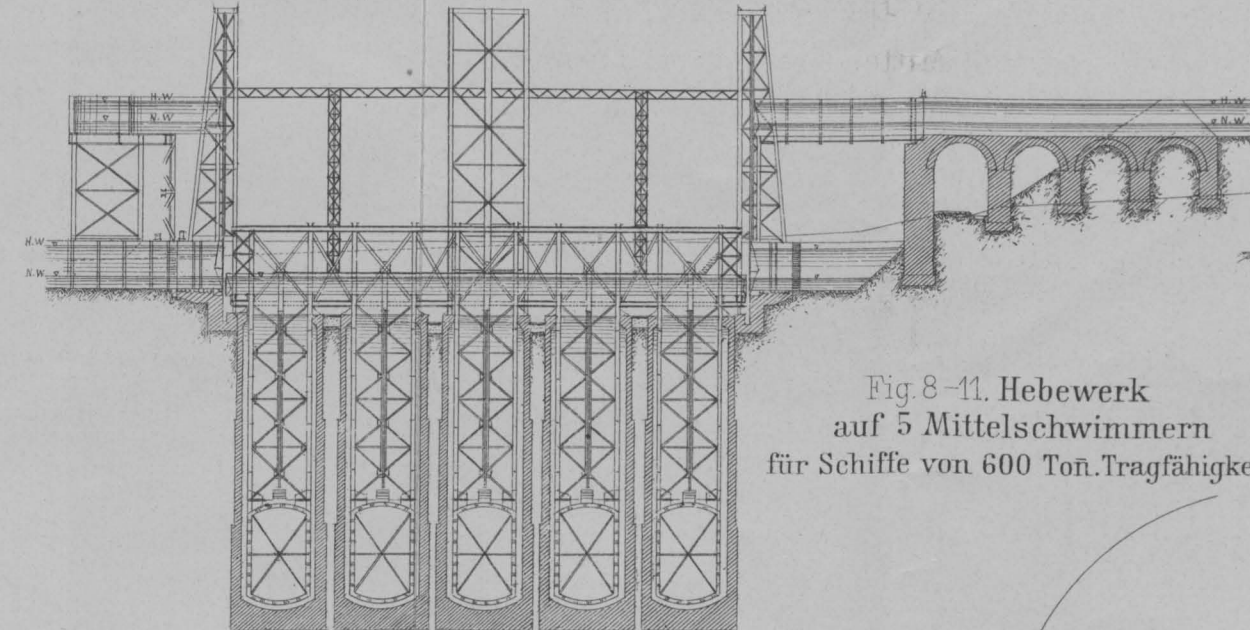


Fig. 9. Querschnitt i. d. Mitte.

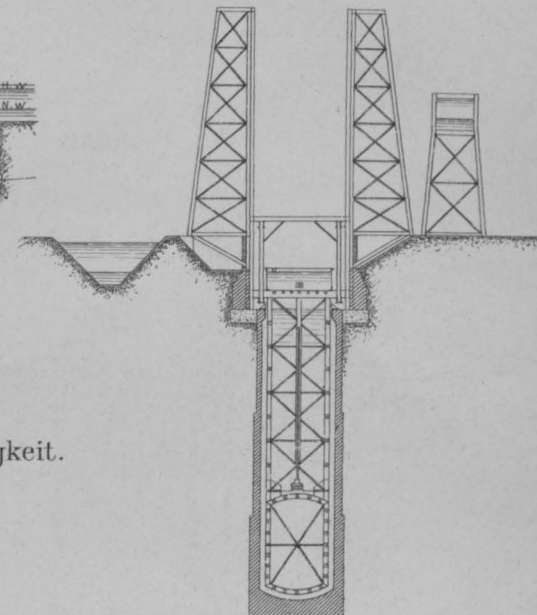


Fig. 8-11. Hebewerk
auf 5 Mittelschwimmern
für Schiffe von 600 Ton. Tragfähigkeit.

Fig. 10. Grundriss der Eisenconstruction.

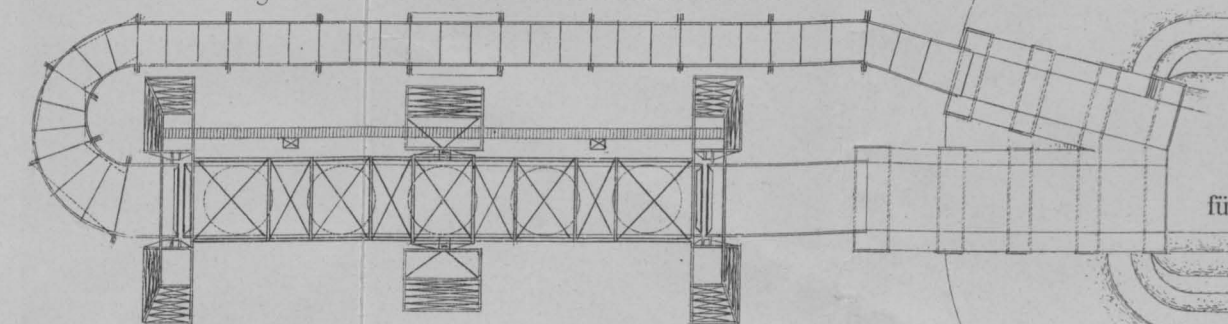


Fig. 12-14. Hebewerk
auf 10 Seitenschwimmern
für Schiffe von 1000 Ton. Tragfähigkeit.

Fig. 13. Längsschnitt.

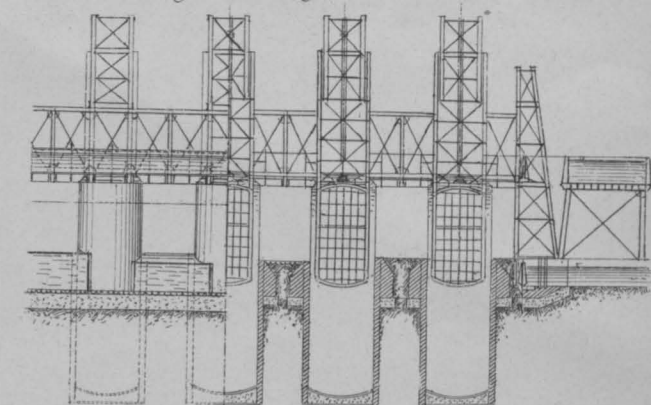


Fig. 11. Grundriss ohne Eisenconstruction.

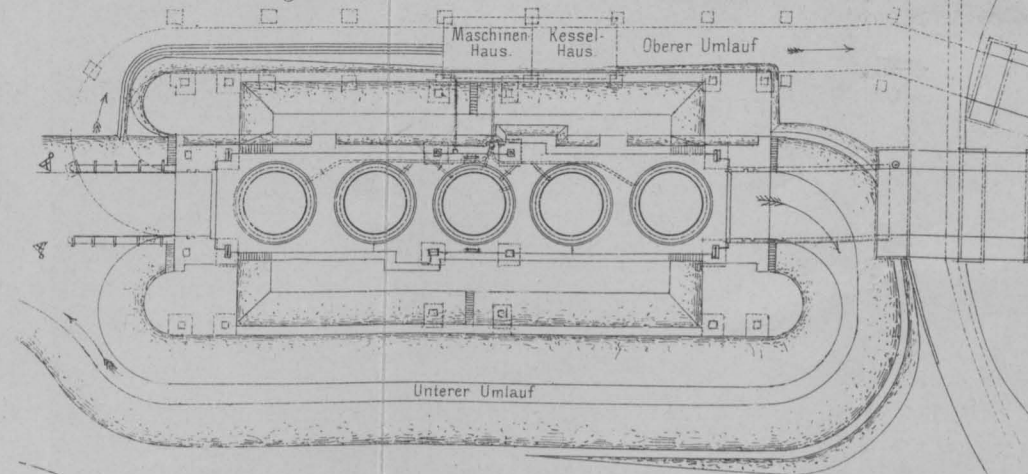


Fig. 12. Grundriss der Eisenconstruction.

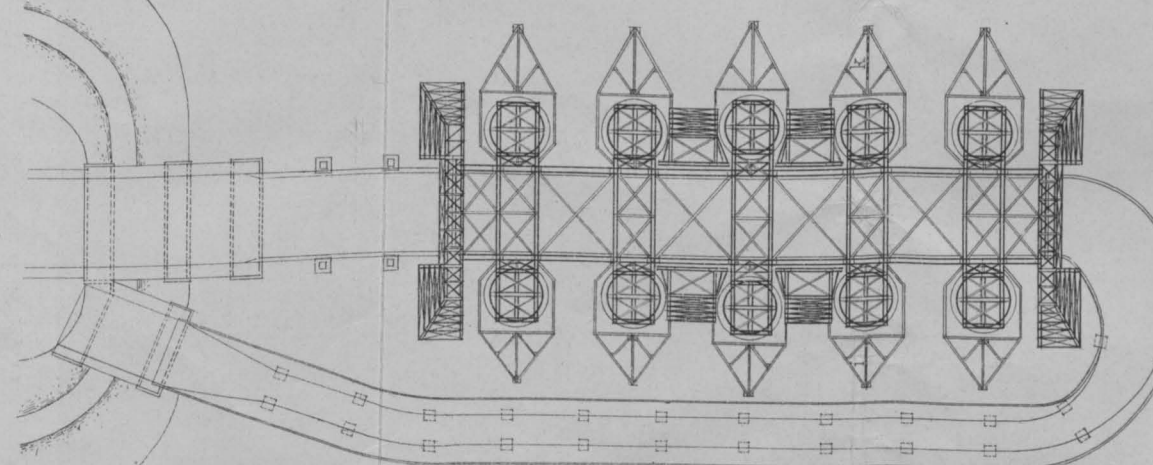
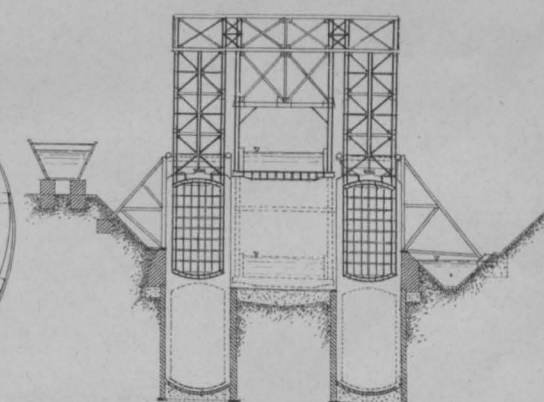


Fig. 14. Querschnitt.



Die für die deutschen Schiffahrtsanäle (Dortmund-Ems und Elster-Saale) geplanten Hebewerke auf Schwimmern.

Vortrag des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung am 3. Februar 1894.

(Schluss zu Nr. 14.) — (Hiezu die Taf. VI in Nr. 14.)

II. Das Prüssmann'sche Schiffshebewerk auf Schwimmern. (Taf. VI, Fig. 8—14.)

Die Besucher des letzten internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Paris (1892) hatten Gelegenheit, ein in $\frac{1}{15}$ natürlicher Größe ausgeführtes und betriebsfähiges Modell eines Schiffshebewerkes auf Schwimmern, für Schiffe von 600 t Tragfähigkeit und 14 m Hubhöhe zu sehen. Der Schleusentrog entspricht in Wirklichkeit einer Länge von 68 m, einer lichten Breite von 8.60 m und einer Wassertiefe von 2.5 m. Der Trog wird durch fünf Schwimmer getragen, welche durch Blechcylinder mit dem Troge zu einem starren Körper verbunden sind und welche in ein System von fünf Brunnen eintauchen. Zu beiden Seiten des Troges befinden sich feste Führungen, von denen die mittleren zur Verhütung von Bewegungen in der Längsrichtung und die seitlichen gegen Schrägstellungen um die Längsachse dienen. Schrägstellungen um die Querachse werden durch eine Parallelsteuerung verhindert, deren einzelne Theile weiter unten beschrieben sind. Diese Steuerungstheile konnten nicht in dem kleinen Maßstabe von 1 : 15 hergestellt werden, so daß dieselben am Modell im Verhältnis zu groß erscheinen.

Die Enden des Schleusentroges sind mit senkrechten Abschlussthoren versehen. Die Dichtung beim Anschluss des Troges in seiner oberen und unteren Endstellung an die Häupter der Canalenden erfolgt durch mit Wasser aufgeschwellte Gummischläuche. Zur Erzielung einer leichteren Beweglichkeit des ein- und ausfahrenden Schiffes ist in der Höhe des Oberwassers ein Wassermantel angeordnet worden. Bei einer wirklichen Ausführung würde man einen entsprechenden Umlauf auch in der Höhe des Unterwassers anzuordnen haben.

Das Modell, welches Eigenthum der Königlichen Canal-Commission in Münster ist, wurde auf Veranlassung dieser zur Erbauung des Dortmund-Ems-Canals eingesetzten Behörde durch die Gutehoffnungshütte, Actienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen (Rheinland), nach den Angaben des königlichen Regierungs-Baumeisters Prüssmann in Wesel angefertigt.

Die Wirkungsweise des Schiffshebewerkes auf Schwimmern soll nun an Hand der nebenstehenden Skizzen Fig. 6 und 7 erläutert werden. Der Auftrieb des Schwimmers A hält der Last T des normal gefüllten Troges das Gleichgewicht. Diese Last ist stets die nämliche, gleichviel ob sich ein Schiff im Troge befindet oder nicht, da das Schiff ein Wasserquantum, welches seinem Gewichte entspricht, verdrängt. Sieht man von dem Auftriebe der abwechselnd in das Brunnenwasser ein- und austauchenden Constructionstheile ab, so wird das System in jeder Lage im Gleichgewicht sein. Vermehrt man die Last T durch Einlassen von Wasser in den Trog, so senkt sich der Apparat, vermindert man die Last T durch Ablassen von Wasser aus dem Troge, so fährt der Apparat auf. Um die Bewegung der Schleuse stets in der Hand zu haben, ist die Verbindungs-Construction zwischen Schwimmer und Trog als rings geschlossener Cylinder ausgebildet, dessen Innenraum mit dem Brunnenwasser nur durch das Ventil V in Verbindung steht. Je nachdem man dieses Ventil mehr oder weniger öffnet, wird man die Bewegung des Apparates beschleunigen oder verzögern können; schließt man das Ventil, so tritt Stillstand ein.

Die oberen Ränder der Brunnen sind, wie die Skizzen zeigen, soweit zusammengezogen, daß zwischen den Brunnenwandungen und den Cylindern nur ein ringförmiger enger Spalt bleibt, dessen Querschnittsfläche etwa 1 : 16 der Querschnittsfläche des Cylinders ist. Bei geschlossenem Ventile würde demnach eine Abwärtsbewegung des Apparates um 1 cm, ein Steigen des Wassers im Brunnenpalt um 16 cm bedingen und würde somit eine Vergrößerung des Auftriebes erzielt, welche einer Senkung des Apparates um $16 + 1 = 17$ cm entspricht, während tatsächlich nur eine Abwärtsbewegung von 1 cm ausgeführt wird. Es ergibt sich hieraus, daß selbst eine erhebliche Lastvermehrung des Troges bei geschlossenen Ventilen nur eine verhältnismäßig geringe Bewegung des Schwimmapparates zur Folge haben wird. Diese Eigenschaft des Apparates ist besonders für die Endstellungen desselben von Wichtigkeit, in denen die Vermehrung oder Verminderung der Trogwassermenge zur Erzielung der entsprechenden Bewegungstendenz stattfindet. In Folge der Wirkung der engen Brunnenpalte wird das Gleichgewicht des schwimmenden Systems ein stabiles und wird allen Schwankungen, welche durch die Beweglichkeit des Trogwassers oder durch Wind hervorgerufen werden könnten, mit einem sehr kräftigem Auftriebsmoment entgegengewirkt.

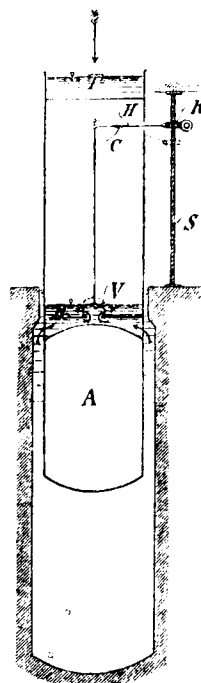


Fig. 6. Niedergang.

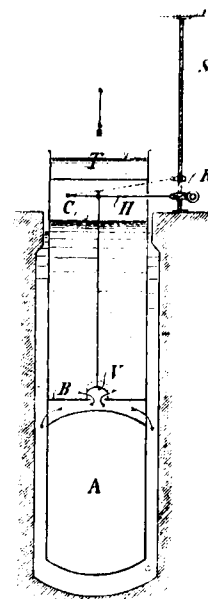


Fig. 7. Aufgang.

Während der Bewegung des Apparates, also bei geöffneten Ventilen, wird zwar ebenfalls die Wirkung des engen Brunnenpaltes noch zur Geltung kommen; da jedoch bei andauernder Wirkung von Kräften, welche eine Schrägstellung des Apparates herbeizuführen suchen, ein allmählicher Ausgleich der Wasserstands-differenz zwischen Brunnen und Cylinder eintreten würde,

so ist dieses Mittel allein zur Erzielung einer gleichmäßigen Bewegung der fünf Schwimmer nicht ausreichend.

Um eine gleichmäßige und ruhige Bewegung des Hebewerkes zu gewährleisten, ist es erforderlich, eine Parallelsteuerung anzuordnen. Zu diesem Zweck wird seitlich neben den Cylindern eine feste Schraubenspindel *S* (Fig. 6 und 7) angeordnet; auf derselben bewegt sich ein mit Muttergewinde versehenes Schneckenrad *R*, mit welchem durch ein Gelenk der Hebel *H* verbunden ist. Letzterer hat beim Niedergange des Apparates (Fig. 6) seinen festen Drehpunkt in *C*, welcher mit dem Cylinder verbunden ist und sich mit diesem bewegt. An dem Hebel hängt das Ventil *V*. Wird das Rad *R* auf der Spindel abwärts bewegt, so öffnet sich, wie in Fig. 6 punktiert angedeutet, das Ventil und der Apparat wird sich senken. Hört die Bewegung des Rades auf, so wird zunächst der Apparat mit dem Drehpunkt *C* seine Abwärtsbewegung noch um ein Geringes fortsetzen, bis der Hebel *H* wieder seine horizontale Lage angenommen hat. Als dann ist aber das Ventil wieder geschlossen und damit die Bewegung unterbrochen. Man erkennt, daß diese Einrichtung zunächst den Vortheil bietet, daß der Apparat, sich selbst überlassen, in jeder Lage sofort zum Stillstand kommt. Sind, wie beim Modell, mehrere Schwimmer vorhanden und werden sämtliche Schneckenräder *R* gleichmäßig, etwa durch Antrieb derselben Welle, abwärts bewegt, so bewirkt diese Einrichtung eine Parallelsteuerung des Hebewerkes in vortrefflicher Weise. Eilt einer der Cylinder vor, so wird sich bei diesem sofort die Ventilöffnung verengen, wodurch die Bewegung verzögert wird. Eine ruhige, gleichmäßige Bewegung sämtlicher Schwimmer ist hiermit gewährleistet. Bei der Aufwärtsbewegung des Apparates wird durch Umlegung einer Coulissee der Drehpunkt *C* des Hebels nach *C*₁ verlegt (s. Fig. 7). Die Wirkungsweise des Steuerapparates ist dann genau die gleiche, wie bei der Abwärtsbewegung.

Es ist nicht erforderlich, sämtliche Cylinder einzeln zu steuern; von den fünf Cylindern, welche das Modell besitzt, sind die beiden äußersten an jedem Ende zu je einer Gruppe zusammengefasst und mit einem gemeinsamen Steuerapparat ausgestattet, da beide Cylinder bei einer etwaigen Schrägstellung des beweglichen Systems im gleichen Sinne wirken, während der mittlere Cylinder, welcher ohne Einfluss auf die Parallelsteuerung der Schleuse ist, mit einem besonders zu bedienenden Ventile versehen wurde.

Da die, die Böden der Cylinder schließenden Steuerungsventile für größere Hebwerke sehr erhebliche Dimensionen und Gewichte erhalten, ist deren Bewegung von Hand, wie sie die Principalskizzen Fig. 6 und 7 voraussetzen, nicht mehr zweckmäßig. Es sind deshalb auch beim Modell kleine hydraulische Presscylinder als krafteinschaltende Zwischenglieder angeordnet, so daß die eigentliche Arbeit zum Bewegen der Ventile durch das Kraftwasser bewirkt wird, und nur die ohne besondere Kraftaufwendung zu bewerkstelligende Steuerung der kleinen Schieber dieser hydraulischen Cylinder von Hand erfolgt.

Zur Ausgleichung des Auftriebes der bei den Bewegungen des Apparates abwechselnd ein- und austauchenden Constructionsteile werden mit den beweglichen Theilen des Apparates ein oder mehrere Kästen, sogenannte Luftausgleicher *A' A'* (Siehe nebenstehende Fig. 8 und 9), in Verbindung gebracht, welche an den Seiten und oben rings geschlossen sind, während durch den Boden derselben das Wasser der Brunnen eintreten kann. In den Kästen ist Luft eingeschlossen, welche dem Apparate einen gewissen Auftrieb verleiht. Sinkt der Apparat, so wird die Luft in Folge der Zunahme der Wasserpressung zusammengedrückt; die Größe der Kästen ist derart bemessen, daß die hiedurch bedingte Verminderung des Auftriebes gerade so groß ist, als die Vermehrung des Auftriebes durch die eintauchenden Massen des Apparates. Durch die Anordnung der Luftausgleicher wird das erforderliche, in den Trog einzulassende Betriebswasser auf ein Minimum reducirt und wird es möglich, die Fahrgeschwindigkeit der Schleuse auf der ganzen Länge des Hubes gleichmäßig zu erhalten. Da man im Allgemeinen eine bestimmte Maximal-

geschwindigkeit nicht wird überschreiten wollen, so wird die Zeitdauer der Fahrt durch diese Einrichtung auf ein kleinstes Maß gebracht. *)

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Bewegungen der einzelnen Hebel des Antriebes, zum Verschluss des Mittelventiles, zur Abdichtung der Canalananschlüsse und zum Öffnen und Schließen der Thore durch Verriegelungen automatisch so von einander abhängig gemacht sind, daß eine bestimmte Reihenfolge dieser Manipulationen eingehalten werden muss und jede falsche Bewegung ausgeschlossen ist. Der in dieser Weise ausgebildete Apparat entspricht bezüglich der Sicherheit der Construction und des Betriebes wohl allen Anforderungen, welche man an ein solches Bauwerk zu stellen berechtigt ist.

Die charakteristischen Merkmale des in Rede stehenden Schiffshebwerkes sind folgende:

1. Die eigenartige Construction der mehrfachen Brunnen des Systemes mit oberem engen Spalte, zur Gegenwirkung bei Schiefstellung des Troges.

2. Die eigenartige Trennung der Brunnen in Gruppen und die Verbindung der einzelnen Brunnen unter einander.

3. Die Parallelsteuerung, welche auf dem Troge selbst angebracht ist und auch vom Troge aus bedient wird.

Man sieht, daß der Zweck der hier erwähnten Constructionsteile dahin gerichtet ist, die horizontale Lage der Trogschleuse während des Ganges und in der Ruhelage zu sichern; davon hängt eben die Betriebssicherheit ab.

Bezüglich der Construction und Anordnung der festen und beweglichen Theile verweise ich auf die in der Tafel VI, Fig. 8 - 14 zur Darstellung gebrachten Hebwerke für Schiffe von 600 bis 1000 t Tragfähigkeit. Im Nachstehenden mögen einige, auf den eigentlichen Bau solcher Schiffshebwerke bezügliche Details Platz finden.

Der Schleusentrog ist ein aus Blechplatten gebildeter Kasten, welcher für Schiffe von 600 bis 1000 t Tragfähigkeit eine Länge von etwa 68—80 m bei einer Breite von 8.6 bis 10.5 m und eine Wassertiefe von circa 2.5 m hat; der Boden und die Seitenwände des Troges sind kräftig ausgesteift. Diese ganze Kastenconstruction ruht auf eisernen Querträgern, welche ihrerseits unmittelbar auf die Stützenconstruction der Cylinderrundungen aufgelagert sind. (Vgl. Taf. VI, Fig. 8 u. 9, 13 u. 14.) Um den Schleusentrog vor Verbiegungen zu schützen, wie solche durch ungleichmäßige Bewegung der einzelnen Schwimmer oder bei Betriebsunfällen entstehen könnten, sind beiderseits desselben hohe, kräftige Hauptträger angeordnet, welche sich über die ganze Länge des Troges erstrecken und als Fachwerk construirt sind. Die Querträger, auf welchen der Schleusentrog aufruhrt, sind an die Untergurte dieser Fachwerksträger angeschlossen, während die Obergurte

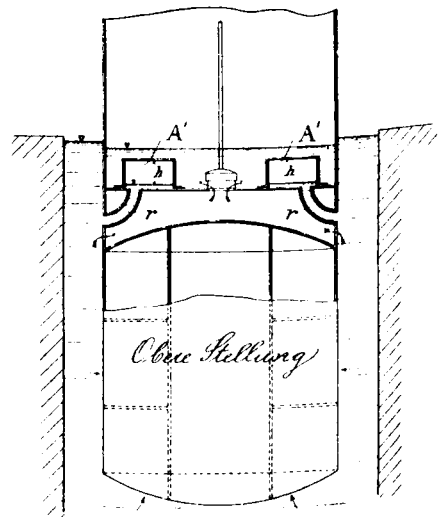


Fig. 8.

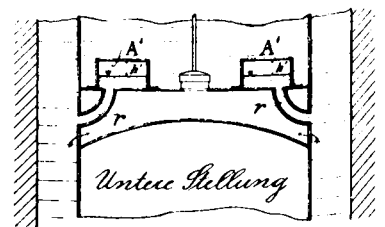


Fig. 9.

*) Näheres über diese Luftausgleicher findet man in der Patentschrift Nr. 61.644 (kais. deutsches Patentamt in Berlin) vom 22. November 1890.

derselben durch eine kräftige horizontale Vergitterung verbunden sind, so daß die Construction auch horizontalen Kräften gegenüber ausreichende Steifigkeit besitzt. Der Abschluss des Schleusentroges an den Enden erfolgt durch eiserne Aufzugsthore; dieselben sind in Nischen geführt und werden durch den Druck des im Troge befindlichen Wassers gegen Gummiwülste gedrückt, welche in den Nischen befestigt sind.

Die zwischen dem Schleusentrog und den Schwimmern befindlichen Cylinder werden, da dieselben zur Uebertragung der Last des Schleusentroges auf die Schwimmer dienen, aus kräftigen Verticalstützen und Ringsteifen gebildet, welche mit Blech ummantelt sind. Die verticalen Stützen tragen mit ihren oberen Enden unmittelbar die eisernen Querbalken, auf denen der Schleusentrog ruht, während dieselben mit ihren unteren Enden sich auf die Decke der Schwimmer aufsetzen und innerhalb der letzteren ihre Fortsetzung als Aussteifungen finden.

Die Schwimmer sind als cylindrische Hohlkörper mit gewölbter Decke und gewölbtem Boden aus Blechplatten wasserdicht zusammen genietet und im Innern kräftigst durch eiserne Ringe und Träger verstärkt. Jeder Schwimmer ist mit einer kleinen Vorrichtung ausgerüstet, welche zum Auswerfen von Leckwasser oder auch zum Einpumpen von eventuell erforderlichem Ballastwasser dient.

Von den Theilen, welche mit dem Boden in fester Verbindung stehen, sollen zunächst die Brunnen erörtert werden. Die Zahl und die Abmessung derselben richtet sich erstens nach der Zahl und der Größe der Schwimmer, welche die Last der beweglichen Theile zu tragen haben, und sodann nach der Hubhöhe des Systems. Die Last der beweglichen Theile ist natürlich mittelbar bedingt durch die Größe der zu befördernden Schiffe. Selbst für die größten Canalschiffe bis zu 1000 t Tragfähigkeit werden etwa fünf mittlig angeordnete Schwimmer ausreichen, wie Taf. VI, Fig. 8 zeigt. Für die Anordnung der Brunnen kann aber außer den genannten Gesichtspunkten auch noch die Beschaffenheit des Baugrundes von ausschlaggebender Bedeutung sein. Ordnet man die Brunnen mittlig unter dem Schleusentrog an, so muss die Tiefe derselben natürlich gleich der Hubhöhe des Apparates vermehrt um die Höhe der eigentlichen Schwimmer sein. Ist nun wegen der Beschaffenheit des Baugrundes die Abteufung der Brunnen bis zu dieser Tiefe nicht mehr mit Vortheil ausführbar, so kann die auf Taf. VI, Fig. 14 dargestellte Anordnung der Schwimmer seitlich vom Schleusentrog zweckmäßig werden. Hierbei ist nur die untere Hälfte der Brunnen in den Boden zu versenken, während der obere Theil durch einen Eisenmantel, welcher gegen Einfrieren des Wassers mit Cementputz auf Eisenstangen, Drahtgewebe oder dergl. zu umgeben ist, gebildet wird. Diese Anordnung macht natürlich die Verwendung einer größeren Zahl von Schwimmern nothwendig, welche dafür eine entsprechende Verminderung ihrer Abmessung erfahren können.

Auf die Construction der beweglichen Theile ist diese Anordnung nur insofern von Einfluss, als dann natürlich der Schleusentrog nicht mehr direct auf die Verticalstützen der Cylinder gelagert werden kann, es vielmehr erforderlich ist, den Schleusentrog an großen Querträgern aufzuhängen, welche auf den Köpfen der seitlichen Cylinder ihr Auflager finden. Aus Taf. VI, Fig. 14 ist diese Construction zu ersehen.

Die Brunnen werden als Schächte abgeteuft und mit einem Mantel und Boden aus Mauerwerk oder Beton ausgekleidet. Zur besseren Wasserdichtigkeit kann man eine Asphaltschicht in die Wandungen einmauern. Unter ungünstigen Verhältnissen findet noch ein innerer Mantel aus Eisenblech Verwendung. Der obere Rand der Brunnen wird zur Bildung des oben erwähnten Brunnenpaltes mit einem eisernen Ringe versehen. Der zwischen demselben und dem Cylindermantel verbleibende schmale Spaltraum erhält eine lichte Weite von etwa 100—130 mm; dieses Maß genügt, um der schwimmenden Schleuse die Möglichkeit zu lassen, sich unter dem Einflusse von Temperaturänderungen ungehindert auszudehnen oder zusammen zu ziehen. Durch solche Längenänderungen wird die Wirkung des Hebwerkes in keiner Weise beeinträchtigt. Zu erwähnen ist noch, daß die Brunnen sämmtlich

oder gruppenweise durch eine sehr enge Leitung communicirend verbunden sind, um innerhalb längerer Zeiträume Verschiedenheiten der Wasserstände, wie solche bei Wasserverlusten einzelner Brunnen auftreten können, auszuspiegeln. Bei einer plötzlichen Schrägstellung des beweglichen Systems, welcher die Brunnen, wie anfangs dargelegt, durch eine bedeutende Vergrößerung des Auftriebes der zu tief eingetauchten Schwimmer entgegenwirken, kommen die erwähnten Verbindungsrohre nicht in Betracht, da der Querschnitt derselben, wie gesagt, nur sehr klein ist. Sind Besichtigungen oder Reparaturen an den Brunnen oder an den Außenflächen der Schwimmer erforderlich, so muss der betreffende Brunnen ausgepumpt werden. Die Fachwerkträger neben dem Schleusentrog sind stark genug bemessen, um den ganzen Apparat bei Verminderung der Wasserfüllung des Troges durch die übrigen Schwimmer tragen zu lassen.

Bezüglich der verschiedenen Führungen des Hebwerkes verweisen wir auf die specielle Beschreibung der Details des für den Elster-Saale-Canal ausgearbeiteten Projectes.

Die Canalhäupter sind aus Mauerwerk, oder wenn das Hebewerk an eine eiserne Canabrinne grenzt, aus Eisen herzustellen und bilden den Abschluss der Canalhaltungen gegen das Schiffshebewerk. Sie ziehen den normalen Querschnitt der Canalhaltungen auf denjenigen des Schleusentroges zusammen. Es ist aber zweckmäßig, diese Zusammenziehung erst unmittelbar vor dem Ende eintreten zu lassen, weil dann das Ein- und Ausfahren des Schiffes leichter zu bewerkstelligen ist. Der Abschluss der Häupter erfolgt in derselben Weise, wie am Schleusentrog durch eiserne, in Nischen geführte Hebethore. Das Mauerwerk der Häupter ist so einzurichten, daß mit Leichtigkeit vor den eisernen Verschluss-thoren ein Abschluss durch Dammbalken hergerichtet werden kann, der bei Beschädigungen der Thore oder bei andauerndem Frostwetter das Wasser der Haltungen abdämmt. Die Thornischen, sowohl der festen Canalhäupter, als auch die des Schleusentroges, sind nach außen mit gut eben bearbeiteten Flächen versehen, welche sich, wenn der Schleusentrog vor den Haltungen angefahren ist, einander gegenüber stehen. Zwischen diese Flächen legt sich der am Schleusentrog befestigte, durch Druckwasser aufzuschwellende Gummischlauch, welcher die wasserdichte Verbindung zwischen Schleusentrog und Canalhaupt herstellt.

Bezüglich des Wasserverbrauches ist hervorzuheben, daß derselbe den hydr. Hebwerken mit Druckwasser gegenüber bedeutend im Vortheile ist. Dies ist auch leicht erklärlich, denn die Führung der Druckkolben in den Stopfbüchsen erzeugt einen ungleich größeren Widerstand, als beim Hebewerk auf Schwimmern, bei welchem nur die Reibung zwischen den Cylinderwandungen und dem Brunnenwasser, sowie die von dem Steinerungsgestänge und den Steuerrädern herrührende Reibung zu überwinden ist.

Durch die dem Prüssmann'schen Hebwerke eigenthümlichen Luftausgleicher wird selbstredend die zur Bewegung der Trogschleuse nothwendige Wassermenge noch weiter vermindert. Nach Angabe des Herrn Regierungs- und Baurathes A. Prüssmann sind zur Hebung von Schiffen zu 600, 800 und 1000 t Tragfähigkeit für einen Doppelhub nur 40, 50, bzw. 60 m³ Wasser nothwendig, welche Menge überdies von der Hubhöhe unabhängig ist. In dieser Beziehung ist wohl das Hebewerk auf Schwimmern allen anderen Einrichtungen zu gleichem Zwecke bei weitem überlegen. Bezüglich der Betriebssicherheit steht wohl die gemauerte Kammerschleuse in erster Linie; die Schwimmerhebwerke sind jedoch den hydr. Hebwerken, wie der Unfall beim Aufzuge in Anderton am 8. April 1882, dargethan hat, unbedingt vorzuziehen.

Meine Herren, ich vermeide hier absichtlich, auf einen Vergleich mit den schiefen Ebenen zum Aufziehen der Schiffe einzugehen, weil für größere Schiffe als 100 t noch keine schiefe Ebene ausgeführt, und weil mir anderseits auch kein Project derartiger schiefen Ebenen für Schiffe von 600—800 t näher bekannt ist. Der leider zu früh verstorbene Chef-Ingenieur Peslin, welcher für den Donau-Oder-Canal die Ausführung von schiefen Ebenen im Auge hatte, also für 600—700 t-Schiffe, schlug schon vor einigen Jahren der französischen Regierung für

den die Maas mit der Schelde zu verbindenden Canal diese schiefen Ebenen vor. (Siehe meinen Vortrag am 27. December 1890, erschienen im I. Hefte, Jahrgang 1891 unserer Zeitschrift.) Meines Wissens wurde das Project Peslin kurz vor seinem Tode zur Ausführung, u. zw. für 300 t-Schiffe genehmigt.

Die Hebewerke auf Schwimmern bieten aus dem Grunde eine bedeutende Betriebssicherheit, weil die Schwimmer, als die tragenden Elemente des Ganzen, nur geringen Pressungen ausgesetzt und größeren Beschädigungen ganz entzogen sind. Auch ist bei ihnen das Auftreten plötzlicher und störender Kraftwirkungen gänzlich ausgeschlossen.

Die Handhabung des Betriebes gestaltet sich ebenfalls ungemein einfach, da alle für den Betrieb der Trogschleuse nöthigen Apparate sich auf der Schleuse selbst und örtlich ziemlich nahe bei einander liegen. (Die hydr. Hebewerke sind viel weniger übersichtlich, die Steuerungstheile liegen außerhalb des Schleusentrogges, wodurch das Anfahren des Troges in den Endstellungen sich schwieriger gestaltet). Bezüglich der Zeitdauer des Durchschleusens, ein für den Schiffsbetrieb äußerst wichtiger Factor, muss gesagt werden, daß dieselben mit den hydr. Hebewerken auf ziemlich gleicher Stufe stehen. Die Dauer zur Ausführung eines Hubes stellt sich bei der Schwimmerschleuse günstiger, nachdem die Anbringung von Luftausgleichern eine annähernd constante Geschwindigkeit während des ganzen Hubes ermöglicht, so daß ganz gut eine Geschwindigkeit von 3 m pro Minute angenommen werden kann. (Auf Grund eines Hubes von 15 m würden für diesen Weg circa 5 Minuten, das Aus- und Einfahren mit Berücksichtigung der Anlage von Umlaufcanälen auf je 5 Minuten, das Heben und Schließen der Thore je 1 Minute, somit im Ganzen 17 Minuten notwendig sein, also pro Stunde $3\frac{1}{2}$, in 12 Stunden 42 Schiffe.)

Um einen Maßstab für die Anlagekosten von Schiffshebewerken verschiedener Construction, bei verschiedener Größe der zu befördernden Schiffe und bei verschiedenen Hubhöhen zu gewinnen, erscheint es zweckmäßig, wie ich dies bereits in meiner diesbezüglichen Zusammenstellung im Hefte III, Jahrgang 1890 unserer Zeitschrift gethan habe, die Kosten pro beförderte Tonne Nutzlast und pro Meter Gefällshöhe zu bestimmen. Diese stellen sich beim Schiffshebewerk zu Anderton auf 636 Mk., zu Fontinettes auf 357 Mk., zu Louvière auf 230 Mk. Diese Zahl stellt sich bei Anwendung mehrerer Presskolben, um also Schiffe von 600—1000 t zu heben, auf 230—330 Mk., gegenüber von Schwimmerhebewerken mit 150—180 Mk..

Den Vergleich zwischen der Leistungsfähigkeit und den Anlagekosten der Hebewerke führt zu folgenden Schlüssen: Bei der Verwendung von Schiffshebewerken mit Druckwasser ist man durch die Art der Construction gezwungen, sofort ein Doppelhebewerk zu erbauen, gleichviel, ob der Schiffsverkehr eine derartige Doppelanlage erfordert oder nicht, während man bei der Schwimmerschleuse zunächst, dem Verkehrsbedürfnisse entsprechend, ein einfaches Hebewerk ausführen kann. Die Doppelanlage eines Hebewerkes mit Druckwasser stellt sich bezüglich der Baukosten nach den früher genannten Ziffern um 45—80% höher als die Anlagekosten eines Schwimmerhebewerkes. Stellt sich im Laufe der Jahre das Bedürfnis heraus, eine zweite Schwimmerschleuse zu erbauen, so stellen sich nun allerdings die Baukosten zweier Schwimmerhebewerke um 10—36% höher als jene einer Doppelanlage eines Hebewerkes mit Druckwasser, aber man hat dadurch den Vortheil zweier, von einander ganz unabhängiger Schiffshebewerke erreicht. Ist der Canalverkehr in einer Richtung bedeutender als in der andern, dann sind zwei Schwimmerhebewerke unbedingt leistungsfähiger, denn es können zwei Schiffe gleichzeitig befördert werden, was beim hydraulischen Hebewerke nicht der Fall ist. Ein großer Vortheil, der in der Anlage von zwei Schwimmerhebewerken liegt, ist der, daß sich beide gegenseitig als Reserve dienen. Der Canalbetrieb kann ohneweiters aufrecht erhalten werden, wenn auch das eine Hebewerk aus irgend einem Grunde außer Thätigkeit gesetzt werden musste.

Eine Betriebsstörung im Hebewerke mit Druckwasser ist gleichbedeutend mit einer Unterbrechung des Canalbetriebes.

Das Project einer Schwimmerschleuse für den Elster-Saale-Canal. (Patent Prümann.)

Von einer Beschreibung dieses Projectes, welches die Herren hier durch die Wandtafeln versinnlicht sehen, kann nach dem Vorhergehenden Abstand genommen werden. Bevor ich in einige Details dieses Projectes eingehe, halte ich mich für verpflichtet, meinen besonderen Dank der Direction der Gutehoffnungshütte (Actien-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb) in Oberhausen an dieser Stelle auszusprechen. Meinem Wunsche um Zusendung größerer Zeichnungen nebst ausführlicher Beschreibung für einen eventuell abzuhaltenden Vortrag, kam man in liebenswürdigster Weise entgegen.

Das hier dargestellte Project ist für 600 t Schiffe und zur Ueberwindung eines Gefälles von 23 m bestimmt (s. Taf. VI, Fig. 8—11).

a) Vor Allem springt uns eine, meiner Ansicht nach sehr praktische Idee in die Augen, nämlich die Anbringung von oberen und unteren Umläufen (s. Fig. 11), deren Zweck darin besteht, das vom einlaufenden Schiffe verdrängte Wasser in die obere, bzw. untere Canalhaltung leicht ableiten zu können; es entsteht somit kein Stau, folglich kann das Schiff auch schneller einfahren, bzw. austreten. Dieser Umlauf bildet nichts anderes als eine Verlängerung der Trogschleuse nachdem beim Ein- und Austritte des Schiffes die Trogschleusen zu beiden Seiten nicht geschlossen werden.

b) Ein weiteres Merkmal an diesem Projecte ist die, in Ansehung der stark wechselnden Wasserstände nothwendig gewordene Anbringung eines doppelten, verstellbaren Anschlusses an die Canalhäupter.

c) Die Brunnen, deren fünf vorgeschlagen sind, haben bis zur Fundamentsohle gemessen, eine Tiefe von 42 m unter der Sohle der gemauerten Schleusenkammer. Die lichte Weite dieser Brunnen, von der Sohle bis zur Verengung oben gleichbleibend, beträgt 10 m. Das Fundament der Brunnen hat eine mittlere Dicke von 3 m und ist, wie auch die Brunnenmäntel aus bestem Ziegelmauerwerk in Cementmörtel herzustellen.

d) Die Trogschleuse ist mit 68 m Länge, 8.6 m Breite und 2.30 m Wassertiefe projectirt, entsprechend einer Wasserspiegelfläche von $68 \times 8.6 = 584.8 \text{ m}^2$, somit das Gewicht der Trogfüllung $584.8 \times 2.3 = 1345 \text{ t}$. Die auf die fünf Schwimmer sich stützende Belastung setzt sich zusammen:

1. Gewicht des Schleusentrogges mit Haupt-, Quer- und Längsträgern	506 t
2. Wassergewicht im Troge	1345 t
3. Fünf Ballast-Cylinder auf den Schwimmern	710 t
4. Zwei Abschlussthore	14 t
5. Ausrüstung, Maschinen	90 t
Summe	2665 t

Die eigentliche Construction des Schleusentrogges ist wohl aus den ausgestellten Zeichnungen ersichtlich; es ist in jeder Beziehung Sorge getragen, daß keine Durchbiegungen, und in Folge dessen Undichtigkeiten entstehen könnten.

e) Die Lasten des schwimmenden Systems einschließlich Schiff und Wasserfüllung werden durch Stützen (Ballast-Cylinder) auf fünf Schwimmer, deren jeder 8.5 m äußeren Durchmesser hat, übertragen. Die Höhe dieser Schwimmer beträgt 12.50 m. Jeder Schwimmer ist mit einem Ejector versehen, um etwa eingedrungenes Lenzwasser entfernen zu können.

f) Die Ballast-Cylinder, von gleichem Durchmesser wie die Schwimmer (also 8.50 m) besitzen eine Höhe von 26 m. Unten sind die Ballast-Cylinder durch einen Blechboden geschlossen, der eine große mittlere, durch Ventile geschlossene Oeffnung enthält, während sie oben offen sind. Zwischen dem Boden der Ballast-Cylinder und der Decke der Schwimmer ist ein offener Zwischenraum, der mit dem Inhalt der Brunnen in offener Verbindung steht. Sind die Ventile, welche die Oeffnung im Boden der Cylinder verschließen, geöffnet, so communicirt auch der Cylinderinhalt mit dem der Brunnen.

g) Die Führungen des Hebewerkes sind vierfache, nämlich:

1. Gegen Kräfte in der Richtung der Längsachse des Troges dient allein eine starke mittlere Führung. Dieselbe hat (s. nebenstehende Fig. 10) hauptsächlich die durch Wasserschwankungen

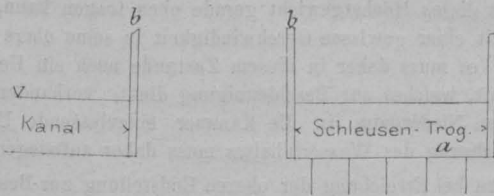


Fig. 10.

und den einseitigen Wasserdruck a nach Oeffnung der Thore b veranlasste Wirkungen, sowie den in der Längsrichtung des Hebewerkes wirkenden Winddruck aufzunehmen. Bis zur Höhe der Schleusenmauer liegt die Führung am Mauerwerk, von da ab an einem Eisenthurme (s. Taf. VI, Fig. 8). Die Führung gestattet eine gleichmäßige Temperatur-Ausdehnung des Apparates, welche etwa 20 mm nach jeder Seite betragen kann.

2. Gegen seitliches Kippen oder Schrägstellen wirken vier Rollen auf jeder Seite des Troges, welche in möglichst größter senkrechter Entfernung von einander an dem Ober-, bzw. Untergurt der den Schleusentrog umfassenden Parallelträger befestigt sind und an den zwei Endportalen rollen.

3. Jeder Schwimmer folgt der Temperatur-Ausdehnung des Schleusentrog, ohne seine senkrechte Stellung zu verlieren. Der 13 cm breite obere Brunnenspalt lässt eine solche Verschiebung zu. Die Schwimmer erhalten daher in der Längsrichtung des Troges keine Führungen, dagegen befinden sich am oberen Rand eines jeden Brunnens, quer zum Troge gerechnet, feste Rollen, an welchen entsprechende Flächen des Ballast-Cylinders rollen. Diese Rollen sollen besonders den Winddruck aufnehmen, wenn das Hebewerk sich in seinen höheren Stellungen befindet. Im Uebrigen haben die Schwimmer in den Brunnen keine weiteren Führungen, und ist daher jedes Aufhängen oder Gegenstoßen bei der Geräumigkeit der nach allen Seiten um 0.75 m größeren Brunnen ausgeschlossen.

4. Die sogenannte Parallelsteuerung des Troges mittelst Schraubenspindeln und Schneckenrädern.

a) Das äußere Eisengerüst um das Hebewerk herum. Wie oben unter g) angegeben, wird die Mitte des Hebewerkes an äußeren Gleitschienen behufs Aufnahme von Horizontalkräften geführt, welche in der Längsrichtung des Hebewerkes wirksam werden können. Die Gleitschienen sind zu jeder Seite des Hebewerkes doppelt vorhanden und mit den Gurten je eines starken Blechträgers vernietet, den die Gleitbacken des Hebewerkes umgreifen. Diese Blechträger sind an starken eisernen Pfeilern befestigt, von denen jederseits des Hebewerkes einer vorhanden ist. Dieselben sind als Fachwerkpfiler construiert und mit den Fundamenten in kräftigster Weise verankert. Die Mittelführung kommt, außer gegenüber den oben angegebenen Kräften auch dann zur Wirkung, wenn bei einem Betriebsunfall (starkes Undichtwerden eines Schwimmers bei gleichzeitigem Versagen der Steuerung etc.) das Wasser des Schleusentrog stark auf eine Seite läuft. Die Enden der den Schleusentrog umfassenden Hauptträger sind zwischen Gleitschienen geführt, welche an starken Blechträgern befestigt sind, die ihrerseits in Verbindung gebracht sind mit kräftigen eisernen Endportalen.

Diese Endportale unterstützen außerdem die eiserne Canalbrücke am oberen Canal, bzw. das Ende des eisernen Umlaufcanales auf der Seite des Unterhauptes. Die beiden Theile jedes Endportales sind durch zwei Brücken verbunden. Auf denselben liegen die später näher gekennzeichneten Aufzugsmechanismen für die Verschlussthore des Canales und Schleusenkastens. In Verbindung mit den Fachwerkgerüsten der Endportale ist außerdem die Führung der Thore und die zur Ausgleichung des Gewichtes derselben vorgesehenen Rollen und Gegengewichte. Auf derjenigen Seite des Hebewerkes, auf welcher die zwei Schraubenspindeln der Steuerung angebracht sind, ist eine Verbindungsbrücke zwischen den Endportalen und der Mittelführung vorgesehen. Mit derselben verbunden sind leichte eiserne Pfeiler für die Lagerung der Schraubenspindeln.

b) Die Thore und die Anschlüsse des Troges an die Canalhäupter. Die zum Abschluss des Schleusentrog, der Canalhaltungen und der Umläufe dienenden Thore sind aus Blechen und Winkeleisen construiert. Die Blechhaut des Thores ist vernietet mit

einem System starker verticaler und horizontaler Träger, welche geeignet sind, den auf sie entfallenden Wasserdruck auf die Anlageflächen der Thore, welche zum Zweck sicherer Abdichtung mit Gummiwülsten versehen sind, zu übertragen.

Die Abdichtung des Schleusenkastens gegen die Canalhäupter, bzw. gegen die Häupter der Umlaufcanales, ist im Princip derjenigen des Schiffshebewerkes bei „les Fontinettes“ nachgebildet. Der starke Wechsel der Wasserstände machte jedoch eine Modification dahin nöthig, daß sowohl das Haupt des Schleusenkastens wie auch das gegenüberliegende Canalhaupt mit einem Dichtungsschlauch versehen wurden. Zwischen beiden liegt in festen Führungen und durch Gegengewichte abgeglichen eine einstellbare eiserne Platte aus zwei Blechwänden und zwischenliegender Eisenconstruktionen, deren Höhenlage je nach dem Stande des Wassers in den Canalhaltungen zu bemessen ist. Die Schwellschläuche D und E in nebenst. Fig. 11 sind für gewöhnlich glatt und gestatten das Vorbeifahren des Schleusentrog, sie werden jedoch, wenn das Hebewerk in richtiger Höhenlage angefahren ist, durch Presswasser aufgeschwellt, und dichten den Schleusentrog gegen das Canalhaupt in zuverlässiger Weise ab, indem sie sich fest gegen die einander gegenüberliegenden glatten Dichtungsflächen legen. Ist diese Abdichtung erfolgt, so werden kleine, in den Thoren A des Schleusentrog befindliche Schützen a geöffnet, und der Raum zwischen den beiden Thoren A und B füllt sich mit Wasser an. Die Stellung dieser Schützen geschieht von den Seitenstegen des Schleusenkastens aus, mittelst Umlegehebel. Die letzteren sind in die Sicherheitsriegelung eingeschaltet. Das in den Spaltraum zwischen den Thoren eingetretene Wasser befreit die letzteren von dem einseitigen Wasserdrucke und es ist nunmehr das Aufziehen der Thore durch die in den Endportalen vorgesehenen Aufzugsmechanismen möglich. Die letzteren greifen nur an den Thoren B der Canalhaltungen, bzw. Umläufe an, während die Thore A des Schleusentrog mittelst umleg-

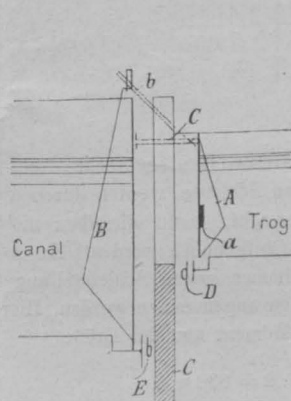


Fig. 11.

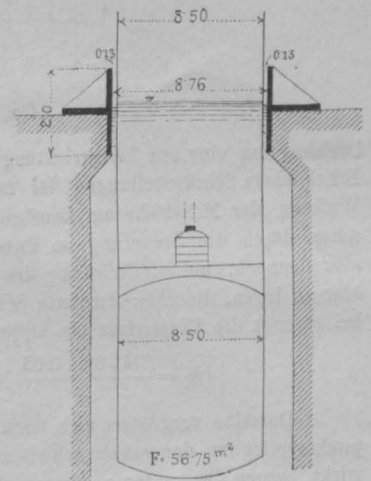


Fig. 12.

barer Hebel b und c an den Thoren B aufgehängt und gegen dieselben abgestützt werden. Die Hebel b sind entsprechend dem Wasserstande der Canäle in ihrer Länge verstellbar. Das Heben der Thore erfolgt derart, daß erst das Thor B etwas gehoben wird, um den Ausgleich der Wasserstände zwischen Schleusentrog und Canalhaltung zu ermöglichen, ehe das Thor A mitgenommen wird.

k) Die Bewegung der Schwimmer in den Brunnen mit oberer Verengung.

a) Wirkung der Schwimmer bei geschlossenen Ventilen, bei gleichmäßiger Hebung oder Senkung des ganzen Schwimmerapparates in Folge einer Vergrößerung oder Verringerung der Trogfüllung. Der Schwimmer mit einer Querschnittsfläche von 56.75 m² (s. nebenstehende Fig. 12 u. 13) bewegt sich oben in einem 0.13 m breiten Spalt von etwa 2 m Höhe, in dessen Mitte der normale Wasserstand des Brunnens steht. Wenn der Apparat 1 cm sinken wollte, so werden durch den Schwimmer

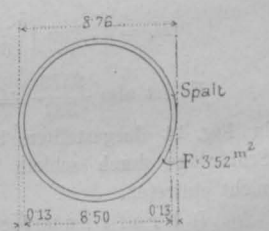


Fig. 13.

unters $56.75.0.01 = 0.57 \text{ cm}^3$ Wasser verdrängt, welches ein Steigen des Wasserstandes im Spalt von $\frac{0.57}{3.52} = 0.16 \text{ m}$ hervorruft, so daß durch 1 cm Senkung des einzelnen Schwimmers ein vermehrter Auftrieb erfolgt von $56.75 (0.16 + 0.01) = 9.65 \text{ t}$. Es gehören demnach $5.965 = 48.25 \text{ m}^3$ Wasser als Ueberlast dazu, um den ganzen Apparat bei geschlossenen Ventilen einen Centimeter sinken zu machen. Aus eben denselben Gründen werden 48.25 m^3 Wasser aus der Schleusenkammer entfernt werden müssen, wenn der Apparat 1 cm steigen soll. Wenn bei sehr ungeschickter oberer Einstellung der Schleuse die Kammer bordvoll, d. h. bis 0.50 m über Normalprofil volltief, so würde sie nur $\frac{67.86.0.5}{48.25} = \text{rund } 6 \text{ cm}$ sich senken können. Aus diesem Verhalten der Schwimmer erklärt sich auch die große Sicherheit des Apparates gegen Kippen.

β) Wirkung der Schwimmer bei Annahme einer Schrägstellung der Schleuse in Folge schiefer Belastung. In Folge irgend eines äußeren Anlasses nehme der schwimmende Apparat die in nebenstehender Fig. 14 dargestellte Lage an, durch

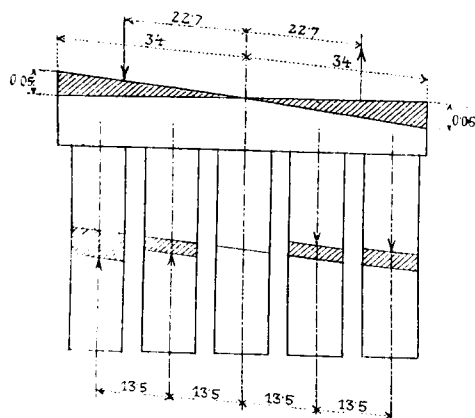


Fig. 14.

Drehung um eine zur Längsrichtung des Hebewerkes senkrechte Achse. Erhebliche Schrägstellungen der fahrenden Schleuse werden durch die Wirkung der Mittelführung unmöglich gemacht, wenn dieselben nicht schon durch die Steuerung im Entstehen aufgehoben werden. Es soll aber dennoch, um die Wirkung der Schwimmer gegen Schiefstellungen klar zu legen, die eben erwähnte Schräglage angenommen werden. Hierbei erzeugt die Wasserlast ein kippendes Moment von der Größe

$$M = \frac{34.86.0.05}{2} \times 22.7.2 = 332 \text{ m/t.}$$

Dasselbe vergrößert sich noch um ein Geringes durch die Schwerpunktsverlegung des ganzen schwimmenden Systems. Demselben entgegen wirkt wegen des unter α) berechneten Spalteinflusses das aufrichtende Moment

$$M_1 = 2.965 \left(\frac{5.27}{34} . 27 + \frac{5.13.5}{34} . 13.5 \right) = 2573 \text{ m/t.}$$

Es ist also $\frac{2573}{332} = \text{achtfache}$ Sicherheit gegen Eintreten der in Fig. 14 dargestellten Schräglage vorhanden, d. h. es kann eine Schräglage durch schiefe Wasserbelastung bei geschlossenen Ventilen nicht eintreten.

γ) Kraft zum Bewegen des Hebewerkes. Die Kraft zum Bewegen des Hebewerkes besteht bei Niedergang des Apparates aus dem Gewichte des in den Schleusentrog bei seiner oberen Endstellung eingelassenen Uebergewichtswassers; dagegen beim Aufgang aus dem Uebermaß an Auftriebskraft, welche nach Ablassen des Uebergewichtswassers in der unteren Endstellung dem Apparat erteilt wird. Zur Bestimmung der Größe der notwendigen Kraft ist es zweckmäßig, die Bewegungen des Apparates in seinen verschiedenen Stellungen zu verfolgen. Zunächst ist einleuchtend, daß die Gleichgewichtsbedingungen in der oberen Endstellung des Apparates für das richtige Functioniren von maßgebender Bedeutung sind, denn in der höchsten Stellung ist das zu tragende Gewicht zweifellos am größten, weil in diesem Falle die beim Niedergang in das Wasser eintauchenden Eisenmassen der Ballast Cylinder

mit ihrem vollen Eisengewicht in Rechnung zu stellen sind, während in anderen Stellungen der durch die Eisenmassen verdrängte Raum als Auftrieb in Abzug gebracht werden muss. Es genügt aber nicht, daß der Apparat dieses Höchstgewicht gerade oben tragen kann, sondern er soll auch mit einer gewissen Geschwindigkeit in seine obere Endstellung ankommen; es muss daher in diesem Zustande noch ein Uebermaß von Auftriebskraft, welches zur Beschleunigung dient, vorhanden sein. Das nun für den Niedergang in die Kammer einzulassende Uebergewicht durch Vermehrung des Wasserinhaltes muss daher aufwiegen:

1. Den bei Erreichung der oberen Endstellung zur Beschleunigung noch vorhandenen Auftrieb.

2. Den Auftrieb der beim Niedergang eintauchenden Eisenmassen.

3. Muss dasselbe durch vorhandenes Uebergewicht noch die Beschleunigung bei Erreichung der unteren Endstellung hergeben.

m) Fahrgeschwindigkeit des Hebewerkes. Auf Grund eingehender Berechnungen kann die mittlere Geschwindigkeit des Hebewerkes mit 6 cm per 1 Sec. angenommen werden, so daß die ganze Fahrt $\frac{2300}{6} = 383 \text{ Sec.}$ oder rund 6.4 Min. dauert, es müssen dann

$55.97.0.06.3.86 \text{ m}^3$ in der Sec. durch das Ventil fließen, und dieses einen freien Querschnitt haben von $\frac{3.36}{1.59} = 2.11 \text{ m}^2$. Dann würde die größte

normale Betriebsgeschwindigkeit sein: $= \frac{2.11.2.14}{55.97} = \text{rd. } 8 \text{ cm per Sec.}$,

und die kleinste desgl. $= \frac{2.11.0.71}{55.97} = \text{rd. } 3 \text{ cm per Sec.}$ Dieses sind die größten Geschwindigkeiten, welche bei normalen Belastungen und bei völlig geöffneten Ventilen vorkommen können. Man hat es aber in der Hand, durch theilweises Öffnen der Ventile eine beliebig langsamere Bewegung eintreten zu lassen.

n) Anwendung von Luftausgleichern. Auf Grund der sub β) berechneten Kraft zur Bewegung des Troges ergibt sich, dass eine Wassermenge von 115 m^3 hierzu notwendig ist, welche also hauptsächlich dazu dient, den widerstrebenden Auftrieb der eintauchenden Constructionsmassen der Ballast-Cylinder zu überwinden. Von dieser Wirkung ist der Apparat durch die Luftausgleicher, d. h. mit Luft gefüllte Kästen A A (siehe Text-Fig. 8 und 9) zu befreien, welche beim Niedergang des Hebewerkes nach Maßgabe des Mariotte'schen Gesetzes durch Zusammenpressung ihres Luftinhaltes ebensoviel an Auftriebskraft verlieren, als der Auftrieb der eintauchenden Massen beträgt. Die hieraus sich ergebende Ersparnis an Uebergewichtswasser (57.4 m^3) mag in vorliegendem Falle, bei Voraussetzung genügender Speisewassermengen, nicht von so großer Bedeutung sein, als bei anderen Canälen mit äußerstem Wassermangel, indess ist auch für den vorliegenden Entwurf die Anwendung der Ausgleicher von Vortheil, weil durch dieselben eine gleich große Geschwindigkeit des Hebewerkes während des ganzen Hubes und eine größere Einfachheit bei den Vorrichtungen beim Anschluss an das Ober- und Unterhaupt erzielt wird.

o) Bewegung des Hebewerkes nahe an der oberen und unteren Endstellung. Es wurde nachgewiesen, daß die Schleuse nach Stillsetzung des Antriebes bei vollgeöffnetem Ventile nur noch 3 cm sich weiter bewegen kann und dann stillsteht (denn der Ventilhub beträgt 20 cm und die Uebersetzung des Hebelgestänges zwischen Antrieb und Ventil 6.7). Hiernach hat der an der Steuerung stehende Führer des Hebewerkes die Stillsetzung des Antriebes einzurichten, u. zw. muss er in der oberen Endstellung nach obiger Berechnung (bei Anwendung von Luftausgleichern) mindestens $10-1.2 = 8.8 \text{ cm}$ unter dem Wasserspiegel des Obercanales und in der unteren Stellung ebensoviel über dem Wasserspiegel des Untercanales bleiben. Die Einstellung der richtigen Höhenlage wird an Maßeinteilungen abgelesen, welche zugleich vermittelt Schwimmer den jeweiligen Wasserstand der Canalenden erkennen lassen. Ist das Hebewerk durch Ungechicklichkeit des Führers zu hoch gefahren oder aus anderen Gründen eine kleinere Berichtigung der Höhenlage desselben erforderlich, so geschieht dies durch Vermehrung oder Verminderung des Wasserinhaltes der Brunnen. Aus diesem Grunde sind dieselben vermittelt Röhren, welche unterhalb des Brunnenspaltes einmünden, zu einem System zusammengesetzt, welches nach Belieben mit einem Wasserzufluss oder Abfluss in Verbindung gebracht werden kann.

p) Maschinelle Einrichtung des Hebewerkes. Die maschinelle Anlage besteht aus einem, auf dem Schleusentrog untergebrachten, stehenden Dampfkessel, der den Dampf für eine Dampfmaschine liefert, welche das Betriebswasser für die Steuerungsventile in den Accumulator drückt. Von hier aus werden die Steuerungsventile mit Druckwasser von 20 Atm. Pressung versorgt; da dieses Wasser immer wieder benützt werden kann, so ist bei Frost ein Zusatz von 10–12% Glycerin leicht zu bewirken. Eine kleine Zwillingsmaschine wird dazu benützt, um die auf der Schraubenspindel sitzende Mutter der Parallelsteuerung herauf oder hinunter zu schrauben. Die Steuerungsventile sind mit den Schwimmerventilen derartig verbunden, daß sie bei einer geringen Schiefstellung des Troges die Ventile auf der einen Schleusenseite wieder ganz oder theilweise schließen und auf der entgegengesetzten um den gleichen Betrag weiter öffnen, wodurch die Wiedereinstellung der Schleuse in die Horizontale herbeigeführt wird. Bei erneuerter Verschraubung der Mutter tritt dann erneuerte Bewegung der Schleuse ein. Die in dem Maschinenhause untergebrachte Anlage besteht aus einer Zwillings-Dampfmaschine, welche das Leck- und Tagwasser, das sich unterhalb der Schleusenkasten ansammelt, aus dem tiefer gelegenen Theile in den Canal zurückpumpt; dieses Wasser fließt dem Brunnen im Maschinenraume aus dem tiefer gelegenen Theile selbstthätig zu. Diese Pumpe besitzt eine stündliche Leistung von 20 m³. Der außerdem im Maschinenhause angeordnete Compressor soll die comprimirt Luft für die Schwimmer liefern, wenn mit den Luftausgleichern gefahren werden soll. Der Compressor ist im Stande, pro Stunde 163 m³ Luft anzusaugen und zu comprimiren.

Das Heben und Senken der Thore führen zwei Zwillingsmaschinen aus, welche sich in dem unteren Raume der Eckpfeiler befinden. Von hier aus wird die Bewegung mittelst Schnecke und Rad auf die Kette, an der die Thore hängen, übertragen.

Die Vorzüge des Präsemann'schen Hebewerkes lassen sich in nachfolgende Punkte zusammenfassen:

1. Aeußerst geringer Wasserverbrauch zum Heben und Senken des Schleusentrogtes durch Anwendung der Luftausgleicher.
2. Gewährung einer großen Betriebssicherheit durch die Anwendung der Brunnenverengungen in Verbindung mit der automatischen Einwirkung der Steuerungsventile, bzw. der Parallelsteuerung.
3. Schnelles Anfahren an die Endstellungen des Troges, wozu ebenfalls die Luftausgleicher, bzw. Bremskegel beitragen.
4. Relativ schnelle Auf- und Abwärtsbewegung der Trogschleuse, welche Bewegung durch die Luftausgleicher während des ganzen Weges ziemlich gleichförmig gestaltet wird.
5. Die Anfügung von sog. Umlaufcanälen in der oberen und unteren Canalhaltung im Anschlusse an die Trogschleuse gestattet ein schnelles Ein- und Ausfahren des Schiffes in, bzw. aus der Trogschleuse.
6. Alle beweglichen Theile mit Ausnahme der Steuerungsventile liegen offen zu Tage, können also jederzeit beobachtet werden.

Seitens der Direction der Gutehoffnungshütte in Oberhausen wurde mir eine Kostenzusammenstellung von gemauerten Schleusen im Vergleich zu den Hebewerken auf Schwimmern zur Verfügung gestellt, welche im Nachfolgenden, ohne irgend welche Kritik der einzelnen Ziffern, Platz finden soll.

Zu einem Vergleich des Schiffshebewerkes auf Schwimmern mit anderen Mitteln zur Schiffshebung muss man eine große Reihe von Punkten heranziehen, u. zw.:

1. Die Anlagekosten.
2. Die Betriebs- und Unterhaltungskosten.
3. Den Wasserverbrauch.
4. Den Zeitaufwand einer Schleusung.

Im Nachstehenden gebe ich die entsprechenden Zahlen im Vergleich zu einer Kammerschleuse. Die letztere ist dabei mit gemauerten verticalen Wänden, mit Umlaufcanälen, Spills zum Ein- und Ausschleppen der Schiffe und mit maschinellen Einrichtungen zum Öffnen und Schließen der Thore versehen, d. h. dieselbe besitzt alle jene Einrichtungen, welche ein flotter Betrieb nöthig macht, und mit welchen das Hebwerk ebenfalls ausgestattet ist. Für eine Schleuse von 3 m Gefälle hat man:

Anlagekosten:

Für eine Schleuse	Mk. 200.000
Ein Haus für den Schleusenmeister	14.000
Eine Bude für die Schleusengehilfen	1.500
Für Brunnen-Einfriedung etc.	1.000
Summe der Anlagekosten	Mk. 218.000

Unterhaltungskosten:

Für eine Schleuse	Mk. 1200
Für ein Dienstgebäude	200
Für Ersatz an Geräte, Tauwerk etc.	300
Für Fernsprech-Einrichtung	100
Summe der Unterhaltungskosten	Mk. 1800

Gehalte und Löhne:

Für einen Schleusenmeister	Mk. 1200
Für zwei Gehilfen zu Mk. 900	1800
Für Hilfsarbeiter bei Hochwasser, Eisgang oder Beschädigungen	300
Summe der Betriebskosten	Mk. 3300

Hierin sind noch nicht gerechnet die Kosten für Erzeugung des Dampfes zum Betriebe der Spills und Thorwinden. Capitalisirt man die Unterhaltungs- und Betriebskosten mit dem 25fachen Betrage, so ergibt sich für eine Schleuse $(1800 + 3300) 25 =$ Mk. 127.500

Summe der Kosten für eine Schleuse Mk. 345.500

Da der Vergleich mit einem Hebwerke von 15 m Hubhöhe gezogen werden soll, sind fünf solcher Schleusen von je 3 m Gefälle anzunehmen. Dieselben dürfen jedoch nicht als Schleusentreppe angenommen werden, wobei das Unterthor der einen Schleuse das Oberthor der anderen bildet, da hierbei ein flotter Schiffsahrtsbetrieb überhaupt ausgeschlossen ist. Vielmehr müssen die Schleusen mit einem angemessenen Zwischenraume construirt werden, so daß die gleichzeitige Benützung aller Schleusen möglich ist. Die Kosten einer solchen Anlage stellen sich dann auf 5.345.500 = Mk. 1,727.500.

Aus dem Nachfolgenden geht hervor, daß die Leistungsfähigkeit des Hebwerkes bedeutend größer ist, als die einer Reihe von Kammerschleusen. Auch zwei nebeneinander liegende Reihen von Schleusen sind noch längst nicht so leistungsfähig als ein Hebwerk. Unter Voraussetzung eines sehr starken Verkehrs müsste man deshalb die Reihe von Kammerschleusen in so vielfacher Ausführung zum Vergleich stellen, daß dieselbe Leistungsfähigkeit erzielt wird. Hier soll jedoch angenommen werden, daß die Schleusenreihe nur in zweifacher Ausführung vorhanden ist. Die Kosten hierfür kann man, wenn je zwei Schleusen der beiden Reihen die Mittelmauer gemein haben, annehmen mit $1 \cdot 7.218.000 + 1 \cdot 3.127.500 =$ Mk. 2,682.000.

Für das Hebwerk von 15 m Hubhöhe hat man entsprechend:

Anlagekosten:

Für das Hebwerk	Mk. 1,200.000
Zwei Wohnhäuser für den Schleusenführer und den Maschinisten, mit Gärten	28.000
Eine Bude für die Gehilfen	1.500
Für Brunnen, Einfriedung etc.	1.000
Summe der Anlagekosten	Mk. 1,230.500

Unterhaltungskosten:

Für das Hebwerk anzunehmen mit	Mk. 4200
Zwei Dienstgebäude	400
Geräte, Tauwerk etc.	600
Fernsprecheinrichtung	100
Summe der Unterhaltungskosten	Mk. 5300

Gehalte und Löhne:

Für den Führer	Mk. 2000
Für den Maschinisten	2000
Für zwei Gehilfen zu Mk. 900	1800
Für Kohlen, Oel etc.	1600
Für Hilfsarbeiter bei Hochwasser, Eisgang und Beschädigungen	600
Summe der Betriebskosten	Mk. 8000

Die Unterhaltungs- und Betriebskosten mit dem 25fachen Betrage capitalisirt, geben $(5300 + 8000) 25 =$. Mk. 332.500
Gesamtkosten des Hebwerkes Mk. 1,563.000

Hienach stellen sich somit die Anlagekosten zuzüglich der capitalisirten Unterhaltungs- und Betriebskosten für eine einfache Reihe von Kammerschleusen wesentlich höher als für ein Hebewerk.

Wasserverbrauch. Der Wasserverbrauch für eine Schleusung stellt sich auf Basis von 500 t Schiffen für die Kammerschleuse auf $58.5 \cdot 7.2 \cdot 3.0 = 1260 \text{ m}^3$. Das Hebewerk verbraucht im Ganzen für eine Schleusung etwa 40 m^3 einschließlich Kraftwasserverbrauch für die hydraulischen Apparate. Einen unmittelbaren Verlust repräsentirt dieses Wasserquantum dann, wenn die obere Haltung künstlich gespeist werden muss. Aber auch in dem Falle, wo genügend Wasser für die Canalspeisung vorhanden ist, stellt dieses Wasserquantum, welches bei der Schleusung nutzlos durch 15 m Höhe fällt, einen erheblichen wirthschaftlichen Verlust dar. Man könnte aus demselben ein Arbeitsquantum gewinnen, welches in erster Linie dem Canalbetrieb durch Erzeugung von Kraftwasser für die hydraulischen Mechanismen der Hebeanlage und von elektrischem Licht nutzbar gemacht werden könnte. In zweiter Linie könnte man die gewonnene Kraft durch Ferntrieb in jeder anderen Weise ausnützen. Unter Annahme bestimmter Verkehrsverhältnisse könnte man den im Wasserverbrauch liegenden Verlust mit ziemlicher Genauigkeit berechnen. Nimmt man an, daß 20 Schiffe zu Berg und 20 Schiffe zu Thal während einer zehnstündigen Schicht geschleust werden, so ist der Verlust an Arbeitskraft, der im Wasserverbrauch der Schleusen liegt:

$$\frac{15 \text{ m} \cdot 1260 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg} \cdot 20 \text{ mal}}{10 \quad 60 \quad 60 \quad 75} = 140 \text{ HP},$$

woraus durch eine gute Turbine eine effective Leistung von $140 \cdot 0.75 = 105 \text{ HP}$ gewonnen werden könnte.

Nehmen wir den Werth einer Pferdekraft mit durchschnittlich Mk. 500 an, so entspricht dies einem Kapitalsverluste von $105 \times 500 = \text{Mk. } 52.000$ oder rund Mk. 50.000.

Es ist hier noch hervorzuheben, daß bei Ueberwiegen des Thalverkehrs gegenüber dem Bergverkehr, wie dieses bei den meisten Canälen vorliegt, eine Speisung des oberen Canales durch den Betrieb des Hebewerkes entsteht, da das von den zu Thal fahrenden Schiffen im Schleusentrog verdrängte Wasserquantum größer ist als dasjenige der zu Berg fahrenden, vermehrt um das Betriebswasser, und diese Differenz der oberen Haltung zu Gute kommt.

Der Zeitaufwand für eine Schleusung stellt sich für die Schleuse ganz wesentlich höher als für das Hebewerk (etwa 6—7mal). Unter Annahme bestimmter Verkehrsverhältnisse könnte man den durch die Kammerschleusen bedingten wahrscheinlichen mittleren Zeitverlust und damit die dem Schiffsverkehr auferlegte Schädigung berechnen und deren

Capitalwerth bestimmen. Eine solche Berechnung ist durchgeführt für einen in Norddeutschland projectirten Canal. Hiebei wurde ein Hebewerk von 18 m Hubhöhe mit zwei Schleusenreihen von je vier Schleusen verglichen. Die letzteren erforderten ein Mehr von 240 Schifffahrtstagen. Dieser Zeitverlust repräsentirt bei mittleren Annahmen über die Zeitdauer und Länge einer Schiffsreise und einem Frachtsatz von 0.5 Pfg. für den Tonnenkilometer einen Capitalwerth von annähernd Mk. 200.000. Nimmt man diesen Werth als auch für unseren Vergleich zutreffend an, so stellt sich der Werthvergleich der beiden betrachteten Hebeanlagen wie folgt:

Für zwei Reihen von je fünf Schleusen mit je 3 m Gefälle:

Anlage und capitalisirte Unterhaltungs- und Betriebskosten	Mk. 2,682.000
Verlust durch größeren Wasserverbrauch circa	50.000
Nachtheil durch Zeitverluste	200.000
	<hr/> Mk. 2,932.000

Dieser Summe steht für das 15 m Hebewerk ein Betrag von Mk. 1,563.000 gegenüber. Es braucht nicht besonders darauf hingewiesen zu werden, daß die zuletzt ermittelten Zahlen für Wasserverbrauch und Zeitverlust nur einen relativen Werth haben.

Die Gutehoffnungshütte hatte die Freundlichkeit, mir auch die Zeichnung eines Prüssmann'schen Hebewerkes für 1000 t Schiffe zur Verfügung zu stellen, welches auf Taf. VI, Fig. 12 bis 14 abgebildet ist. Aehnlich wie bei dem Krupp-Gruson-Projecte für 1000 t Schiffe sind hier die Schwimmer nicht unter dem Schleusentrog, sondern zu beiden Seiten desselben angelegt. Der Trog wird einfach durch eine genügende Anzahl von Querträgern (der Zahl der Schwimmer entsprechend) aufgehängt. Die Art und Weise dieser Aufhängung ist aus der Zeichnung zur Genüge ersichtlich.

Ich bin nun mit meinen Ausführungen zu Ende und hoffe, die Herren haben daraus den Eindruck gewonnen, daß die Betriebstechnik der Wasserstraßen in den letzten Jahren ganz bedeutende Fortschritte gemacht hat. Hoffentlich ist es uns vergönnt, die Durchführung der Ihnen heute noch als Projecte vorggeführten Schiffshebwerke in Bälde zu sehen, nachdem die preussische Regierung die Anwendung derartiger Schiffshebwerke auf Schwimmern für den in Ausführung begriffenen Dortmund-Ems-Canal angenommen hat. Wir werden neidlose Zeugen des Triumphes der ebenso gründlichen als genialen Arbeit unserer deutschen Collegen sein.

Eine Studie über die Wienthalbahn.

Von Ingenieur N. R. Bode.

Die wichtigste Linie des künftigen Netzes der Wiener Stadtbahnen ist unzweifelhaft die Wienthalbahn; nicht allein in Folge ihrer größten Länge und ihrer radialen Lage, sowie ihrer Situierung in den dichtest bebauten Bezirken, sondern hauptsächlich deshalb, weil sie eine Fortsetzung der Westbahn bildet. Diese Bahn hat aber den dichtesten Localverkehr von allen Wiener Vollbahnen aufzuweisen und durchzieht jenes Gebiet der Umgebung, in welchem sich die Stadt, ihrer geographischen Lage wegen und nach dem Vorbilde fast aller Städte Mitteleuropas, sich hauptsächlich entwickelt hat und voraussichtlich noch weiter entwickeln wird. Es dürfte sich daher empfehlen, die Wienthalbahn ganz besonders eingehend zu studiren und auch eine mögliche künftige Entwicklung derselben in's Auge zu fassen.

Die Wienthalbahn wird gewiss auch als eine höchst wünschenswerthe Verlängerung der Westbahn betrieben werden*) und sollte in Consequenz dieses Gedankens wohl so weit als möglich über Hütteldorf hinaus in diese einmünden, was technisch deshalb leicht durchgeführt werden könnte, weil in Folge der örtlichen Situation die Wienthalbahn schon von Penzing an so dicht an die Vollbahn

gelegt werden muss, daß sie eigentlich ein zweites Geleisepaar zur Westbahn darstellen wird. Es würde ein solches Hinausschieben des Anschlusses, mindestens bis Purkersdorf, nicht allein für das Publicum sehr angenehm sein, sondern auch für den Betriebs- und Verkehrsdienst, da diese Einmündungsstation im Interesse des Publicums auch für gewisse Züge des Westbahnhofes, wie beschleunigte Postzüge und vielleicht auch einzelne Schnellzüge des Fernverkehrs, als Haltestelle und Umsteigstation wird eingerichtet werden müssen.

Es kann allerdings gesagt werden, daß eben in Folge der geschilderten Situation diese Verlängerung auch später jederzeit ausgeführt werden kann, doch muss dieser Anschauung zweierlei entgegen gehalten werden. Einerseits erforderte diese Anschlussstation als Umsteigplatz und als Endbahnhof der Stadtbahn eine sehr bedeutende Hochbauanlage, welche bei einer künftigen Verlegung überflüssig wird, selbst wenn man die bedeutende Geleiseanlage zur fortschreitenden Vergrößerung des Frachtenbahnhofes Penzing stets verwenden können, andererseits wird aber der eben besagte Frachtenbahnhof diese Anschlussstation in Folge seiner Verkehrsentwicklung nothwendiger Weise verdrängen. Hiebei ist aber noch gar nicht des Umstandes gedacht, daß die Vergrößerung von Weidlingau und Purkersdorf für eine

*) Siehe Aufsatz: „Die Entscheidung in der Stadtbahnfrage“ Nr. 9 d. Zeitschrift.

spätere Zeit einer Verlegung der Anschlussstation flussaufwärts sehr bedeutende finanzielle Opfer auferlegen kann, wenn man sich nicht bei Zeiten die erforderlichen ausgedehnten Gründe hierfür sichert.

Die bei einer Hinausschiebung des Anschlusses nach Purkersdorf in Betracht kommenden Stationen Hütteldorf und Weidlingau erleiden durch ihren Ausschluss von dem Verkehre der Vollbahn keinen Schaden, da die Wienthalbahn, wie schon gesagt, derselben so nahe liegt, daß die entsprechenden Stationen auf der Localbahn nahezu die gleiche Lage behalten können, wie die jetzigen Stationen und Haltestellen der Vollbahn, das Publicum aber den großen Vortheil genießen würde, in diesen Stationen ungleich mehr Züge zur Stadt zu bekommen, als wenn sie Stationen der Vollbahn blieben.

Eine weitere höchst wichtige Entwicklung sollte ferner der Wienthalbahn dadurch gegeben werden, daß auch die Abzweigung von der Station Baumgarten derselben nach Mödling an die Südbahn in der beiläufigen Trace der Localbahn vorm. Krauß & Comp. in der Weise zur baldigen Ausführung gelangen sollte, wie eine solche theilweise schon in dem Concessions-Entwurfe aufgenommen erschien, welcher für jene Firma ohne Erfolg vorgesehen war. Nach diesem Projecte sollte die bestehende Dampftramwaylinie Hietzing-St. Veit-Lainz-Speising als solche aufgelassen und nur als Pferdebahn betrieben werden, dagegen von Baumgarten an ein zweites Geleisepaar zu der bestehenden Westbahn-Verbindungsbahn (Donauländebahn) St. Veit-Lainz hergestellt werden, welches dann unter theilweisem Umbau der Dampftramway über Speising, Mauer, Rodaun, Liesing nach Mödling als Theil der Localstrecken der Stadtbahn geführt werden soll. Der so geplante Ausbau der Wienthalbahn zur Südbahn war einer der glücklichsten Gedanken der letzten Stadtbahn-Entwürfe und es wäre im höchsten Grade wünschenswerth, denselben nicht fallen zu lassen. Abgesehen davon, daß es für die vorgenannten Vororte eine große Wohlthat wäre, wenn der höchst belästigende und gefährliche Dampftramway-Verkehr im Niveau der theilweise sehr engen und stark frequenten Straßen eingestellt würde, ist der Localverkehr der Südbahn fortwährend in einer solchen Steigerung begriffen, daß die anzuerkennenden Bemühungen dieser Bahnverwaltung, den in Folge dieser raschen Frequenzsteigerung anwachsenden Uebelständen zu begegnen, nicht mehr genügen und eine einschneidende Abhilfe hierfür binnen Kurzem geschaffen werden muss. Eine theilweise Ablenkung des Localverkehrs der Südbahn durch die besprochene Abzweigung der Wienthalbahn Hietzing-Mödling wäre zweifelsohne die beste Abhilfe und auch für die Staatsbahnen von umso größerer Bedeutung, wenn die Verstaatlichung der Südbahn, wie wohl zu erwarten steht, in nicht zu ferner Zeit in Aussicht genommen ist. Der Südbahnhof kann für die Länge der Zeit so wenig als der Westbahnhof zugleich allen jetzt gestellten Anforderungen des Fernverkehrs und des intensiven Localverkehrs entsprechen und müsste in nicht sehr ferner Zeit wesentlich erweitert, also mit großen Kosten umgebaut werden, wenn nicht der Ausbau der Stadtbahn die nothwendige und natürlichste Abhilfe schafft. Der Localverkehr der Südbahn ist wohl noch nicht so dicht, wie jener der Westbahn, doch ist die Localstrecke der Südbahn eine weit längere als jene der Westbahn und reicht in großer Dichte bis Vöslau, sowie in bedeutender Ziffer bis Payerbach und Mürzzuschlag.

Leider sind die Frequenzzahlen der Localstrecken der beiden Vollbahnen nicht publicirt und vielleicht auch gar nicht vorhanden, doch sind schon die bekannten Frequenzziffern der Endstationen lehrreich, die in folgender Tabelle enthalten sind:

Personenverkehr im Jahre 1892 nach beiden Richtungen.

	Westbahn	Südbahn	Verbindungsbahn
Westbahnhof . .	4,843.500	—	—
Südbahn	—	2,169.000	—
Penzing	350.700	—	—
Hauptzollamt . .	—	—	1,290.800
Meidling	—	1,285.600	—
Zusammen	5,194.200	3,454.600	1,290.800

Zieht man in Betracht, daß der Verkehr der Verbindungsbahn fast ganz von der Südbahn und nur ein Bruchtheil von der Westbahn stammt, und letztere einen ungleich größeren Fernverkehr als erstere besitzt, so kommt man zu der Ueberzeugung, daß der Localverkehr der Südbahn vielleicht gleich, jedenfalls aber nicht viel geringer als jener der Westbahn ist. Die Einnahmen aus diesem Verkehr müssen aber bei der Südbahn weitaus größere sein als bei der Westbahn, da die Localstrecke der ersteren die der letzteren mehrfach überragt.

Vergegenwärtigt man sich die Bedeutung einer solcher-gestalt entwickelten Wienthalbahn, dann ist es wohl geboten, dieser wichtigsten Stadtbahnlinie auch die best-möglichen Betriebsverhältnisse zu sichern, und ist es dringend geboten, dieser Bahn die günstigsten Steigungsverhältnisse zu geben, insbesondere aber sie nicht mit jenen zwei Steilrampen von 25⁰/₀₀ zu belasten, welche der Anschluss an den Hauptzollamts-Bahnhof bedingt, wenn die dadurch erzielten Vortheile so geringe sind, wie in dem letzten Artikel zu beweisen versucht wurde.

Hat man jedoch die Verbindung der Wienthalbahn mit dem Hauptzollamtsbahnhof aufgegeben, dann muss noch untersucht werden, ob die Bahn überhaupt am rechtsseitigen zu belassen und nicht vortheilhafter am linken Ufer des Wienflusses zu führen ist.

Bevor in eine Betrachtung der Vortheile der Verlegung der Wienthalbahn auf das linke Wienufer eingegangen wird, muss vor Allem hervorgehoben werden, daß es in bautechnischer Beziehung vollkommen gleich ist, auf welcher Seite des Flusses die Bahn in der inneren Stadt geführt wird. Die Trace der Flussregulirung und der Bahn ist ganz die gleiche und es liegen die beiden Profile so dicht nebeneinander, daß sie bekanntlich eine gemeinsame Trennungswand haben und in den dicht verbauten Stadttheilen für das gekuppelte Profil beider Anlagen der ganz gleiche Breitenraum geschaffen werden muss, ob das Bahnprofil rechts oder links von dem Flussprofil zu liegen kommt; eine so geringe Verschiebung des Flussprofil-Mittels, wie es die Breite der Bahn bedingt, hat natürlich auf die hydrotechnischen Verhältnisse der Flussregulirung keinen Einfluss. Beachtet man, daß die Westbahn an der Anschlussstelle dicht am linken Wienufer liegt und daß die Donaucanallinie ebenfalls vom linken Wienflussumufer abzweigt, so tritt sofort der erste Vortheil der Verlegung der Wienthaltrace auf das linke Ufer hervor: die Ersparnis zweier Wienbrücken.

Viel wichtiger aber sind die am linken Flussufer zu erzielenden besseren Richtungs- und Steigungsverhältnisse gegenüber der rechtsseitigen Tracenführung. Nach dem Projecte der Dampftramway-Gesellschaft sollte der Uebergang vom rechten Wienflussumufer auf das linke in Ober-St. Veit dicht vor dem Anschlusse an die Westbahn bei Hütteldorf erfolgen und es ist zur möglichsten Aufrechthaltung des Straßenverkehrs und bei dem Umstande, daß hiebei die Tiefbahn der Wientrace in die Hochbahn der Westbahn übergeführt werden muss, eine Steilrampe erforderlich, welche kaum geringer als wieder mit 25⁰/₀₀ bemessen werden könnte. Bei der Führung der Bahn am linken Flussufer, sei der Anschluss in Hütteldorf oder Purkersdorf, wird diese als eine Dammerbreiterung der Westbahn geführt, jedenfalls weitaus günstigere Steigungsverhältnisse erhalten können, ohne den Straßenverkehr mehr zu belästigen, als dieses durch die bestehende Hauptbahn geschieht.

An dem wichtigen Knotenpunkte Gumpendorfer-Schlachthaus war von den Concessionswerbern bekanntlich gar keine Schienenverbindung zwischen der Wienthal- und Gürtelstraßenbahn geplant, sondern die letztere in einer Höhe von 16 m über die erstere hinübergeführt. Gegenwärtig ist eine Verbindung beider Bahnen mittelst einer Curve Schlachthaus-Stiegerbrücke beabsichtigt, welche Verbindungscurve aber wohl ebenfalls die Maximalsteigung von 25⁰/₀₀ wird erhalten müssen, da die Gürtelbahn den Wienfluss an dieser Stelle überbrückt und daher hoch über der am rechten Ufer situirten Wienthalbahn liegt.

Ganz anders liegen aber diese Verhältnisse, wenn die Wienthalbahn am linken Ufer gebaut wird, da es dann sehr leicht möglich ist, die Höhendifferenz beider Bahnen so weit herabzumindern, daß die Verbindungcurve weitaus günstigere Steigungsverhältnisse erhalten kann. Es braucht an dieser Stelle nicht erst nachgewiesen zu werden, welche großen, ja ausschlaggebenden Vortheile für den Betrieb daraus erwachsen würden, wenn durch eine solche Anordnung auch die letzte Steilrampe aus den Localstrecken der Stadtbahn entfernt würde und dieselbe dann nirgends mehr eine Steigung von 25⁰/₀₀ aufzuweisen hätte.

So günstig sich die Führung der Wienthalbahn am linken Ufer hiernach für den Betrieb in Folge weitaus besserer Steigungsverhältnisse erweist, ebenso günstig gestalten sich die Richtungsverhältnisse daselbst für den Verkehr. Die linksufrige Wienthalbahn liegt in der Stadt durchwegs näher an die dichter verbauten Bezirke als am anderen Ufer, sie liegt vor Allem im Centrum der Stadt, thatsächlich im I. und nicht im IV. und III. Bezirk. Aber nicht das Territorium eines Bezirkes gibt hier den Ausschlag, sondern der Verkehr und seine Bedürfnisse.

Vergleiche man doch die Lage der linksseitigen Stationen mit den correspondirenden am rechten Ufer, also einer Station Lothringerstraße mit jener vor dem Politechnikum, oder einer solchen am Schwarzenbergplatz mit jener bei der Heumarktkaserne, und endlich einer Station Dominikaner am Ausgange der Wollzeile mit einer solchen am Hauptzollamt, und man wird zugeben müssen, daß die Stationen auf der Stadtseite dem Verkehrsbedürfnisse in ganz anderer und weit vollkommener Weise dienen würden als jene auf der Vorstadtseite. Hand in Hand mit der besseren Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse geht aber auch das Interesse der Bahn durch die hiedurch erzielte größere Frequenz.

Betreff der Station Wollzeile sei bemerkt, daß die linksseitige Wienthalbahn am zweckmäßigsten von der Carolinenbrücke angefangen mit einem etwa 300 m langen Tunnel unter dem Stadtpark und der Ringstraße zu führen wäre und am jetzigen Exerzierplatze der Franz Josefs-Kaserne dicht am Ausgange der Wollzeile die Station erhalten könnte. Die weitere Tracenführung wäre dann naturgemäß unter der Dominikanerbastei und es würde

die Wienthalbahn in der Station Ferdinandsbrücke der Donaucanalbahn endigen. Abgesehen von dem übrigens nicht zu unterschätzenden Vortheile, daß diese Tracenführung den Baucomplex der Franz Josefs-Kaserne fast ganz unberührt lassen würde, wäre die Station Wollzeile nur 500 m von dem Stefansplatze entfernt, während die Station Hauptzollamt von diesem Centrum nahezu einen Kilometer entfernt ist.

Die geschilderten Vortheile einer Wienthalbahn am linken Ufer sind daher wohl geeignet, das eingehende Studium dieser Frage vollkommen zu rechtfertigen, selbst auf die Gefahr hin, die Vollendung des Projectes um einige Monate zu verzögern, denn nichts würde sich bitterer rächen und schwerere finanzielle Nachteile hervorrufen, als das Versäumnis der eingehendsten Studien und Erwägungen über die bestmögliche Trace der weitaus wichtigsten Stadtbahnlinie, derjenigen im Wienthal.

Wien, am 10. März 1894.

Nachschrift. Seit der Verfassung dieses Aufsatzes sind von der Direction der k. k. Staatsbahnen Studien vorgenommen worden, welche dem Grundgedanken dieser Betrachtung, die Steilrampen zur Verbindung der Localbahn mit der Verbindungsbahn am Hauptzollamte zu eliminiren, in anderer Weise Rechnung tragen. Die Frucht dieser Studien, nämlich die Umwandlung der Verbindungsbahn am Hauptzollamte aus einer Hochbahn in eine Tiefbahn, ist eine geniale Lösung und allerdings dazu angethan, mit dem Gedanken des complicirten Betriebes dieser Verkehrskreuzung sich zu versöhnen, besonders da hiedurch dem Bezirke Landstraße ganz gewaltige Vortheile erwachsen.

Es wäre zu wünschen, daß die bezüglichlichen Projecte nicht als Amtsgeheimnis betrachtet, sondern je eher je besser der technischen Beurtheilung zugänglich gemacht würden.

Wenn der obige Aufsatz aber dazu beitragen kann, die früheren Projecte definitiv zu entfernen und dem neuen zum Durchbruch zu verhelfen, so hat er seine Aufgabe auch erfüllt und wird als Verkehrsstudie über die wichtigste Linie um so eher noch Anspruch auf nachträgliche Publication machen können, als in demselben außer der Frage des Zollamts-Bahnhofes noch andere Verkehrsverhältnisse besprochen sind.

3. April 1894.

Bode.

Die Architektur auf der III. internationalen Kunstausstellung in Wien 1894.

Daß auf unseren Kunstausstellungen die Werke der Malerei jene der Plastik an Zahl weit überragen und die Architektur meist am spärlichsten vertreten erscheint, ist eine bekannte Thatsache, deren Ursachen wohl auf der Hand liegen. Der Maler ist fast immer im Stande, sein Werk zur Ausstellung zu bringen. Es ist meist mobil und die Säle unserer Ausstellungsgebäude, fast nur für seinen Zweck gebaut, sind so geräumig, daß ihn kein Maß bindet. Für den Bildhauer ist die Sache schon etwas schwieriger. Gewicht und Umfang seiner Werke höherer Gattung sind meist so groß, daß er sie entweder gar nicht oder nur in Theilen exponiren kann. Jedenfalls bleibt ihm aber für den gedachten Zweck das weite Gebiet des Porträts, der Studie und der Kleinplastik offen.

Am schlimmsten ist der Architekt daran. Sein Werk steht unverrückbar und untheilbar am Orte seiner Bestimmung. Er kann höchstens ein verkleinertes Modell davon ausstellen, das aber vor der Bauausführung nur selten, nach derselben wohl niemals hergestellt wird, oder — was deshalb der gewöhnliche Fall ist — eine zeichnerische Darstellung. Er benützt dann entweder die bildlichen Blätter seiner Entwürfe oder verfertigt, wenn er nicht zu Photographien seine Zuflucht nehmen will, von seinen ausgeführten Arbeiten präsentable Tafeln eigens für die Ausstellung an, eine Arbeit, die ihm gewöhnlich im Drange seiner eigentlichen Thätigkeit schwer genug fällt.

In allen Fällen gibt der Maler und der Bildhauer das Kunstwerk selbst, der Architekt aber nur ein mehr oder minder anschauliches Abbild seines Werkes. Das gilt im Allgemeinen. Bei internationalen Ausstellungen tritt dann noch der Umstand hinzu, daß der Architekt durch den Charakter seiner Thätigkeit in der Regel mit seinen Arbeiten an

sein Vaterland gebunden ist und dadurch nur ein geringes Interesse hat, auswärts auszustellen. Zu all' diesen, den architektonischen Ausstellungen ungünstigen Verhältnissen gesellt sich noch das geringe Verständnis des größeren Publicums hinzu. Dieses Verständnis ist schon den ausgeführten Bauwerken gegenüber sehr schwach. Es schrumpft aber fast auf Null zusammen gegenüber Plänen, Aufrissen oder selbst Perspektiven.

Architektonische Ausstellungen als Theile großer Kunstausstellungen werden daher immer nur ein kümmerliches Dasein fristen. Ihre Zukunft dürfte aber in Specialausstellungen liegen, die, wohl vorbereitet und geschmackvoll durchgeführt, dem Fachmann breitere Anregung böten und vielleicht auch, wenn die Concurrenz durch Gemälde und Plastiken entfällt, ein größeres Publicum allmählig anziehen im Stande wären.

Der architektonische Theil unserer diesjährigen großen Kunstausstellung gibt sich aus den angeführten Gründen bescheiden genug. Er füllt nur einen kleinen, quadratischen Raum des Parterres im Künstlerhause, den Saal XVI; außerdem ist Architektur exponirt durch Photographien auf zwei Drehgestellen im Saale XVII und hängen einige architektonische Aufnahmen im Saale XI. Vertreten ist Oesterreich durch zwölf Architekten mit 32 Nummern, Italien durch zwei Architekten mit 11 Nummern und durch die Collectiv-Ausstellung des römischen Architekten-Vereines „Associazione artistica fra i cultori di architettura“ mit 197 Stück Photographien, endlich Frankreich durch zwei Architekten mit 7 Nummern. Diese Ziffern sind nicht groß. Wenn man aber bedenkt, daß sich im vorigen Jahre an der Kunstausstellung in Berlin nur 15 Architekten mit 29 Arbeiten, an derjenigen in München nur 12 Architekten mit 24 Arbeiten betheiligten, so sieht man, daß die berührten Verhältnisse überall die gleichen sind.

Unter den von Oesterreich exponirten Architekturen fallen zunächst mehrere elegant dargestellte Blätter von Otto Wagner auf. Der bei Wettbewerben schon vielfach ausgezeichnete Schöpfer des vornehmen Bureaugebäudes der „Länderbank“ und mehrerer charakteristischer Stadt- und Landhäuser, brachte unter Anderem einige interessante Studien, die alle aus der Tendenz hervorgegangen sein dürften, unter Verwendung der modernsten Baumaterialien die Formsprache möglichst getreu aus dem nächsten Zwecke des Gebäudes zu entwickeln. Wie sich dabei die innere Raumwirkung seines „Berliner Dombaues“ gestalten würde, der unten als massiver Steinbau, oben als ganz aufgelöstes Gitterwerk aus Eisen und Glas gedacht ist, oder ob das Innere seiner „Pfarrkirche in Esseg“ dem Charakter eines Gotteshauses entspräche, oder ob die Fasadengestaltung seines „Waarenhauses in Wien“ nicht schon einem Verzicht auf allen architektonischen Ausdruck gleichkommt — solche Fragen wird wohl Jeder anders beantworten. Aber diese schwierigen Versuche, den alten Inhalt in eine neue Form zu gießen, sind geistreich durchgeführt und als lehrreiche Anregungen höchst schätzenswerth.

Hermann Giesel, der eine zeitlang ganz unter die Aquarellmaler gegangen war, tritt mit einigen breit und farbig dargestellten Blättern wieder als Architekt auf den Plan. Von seiner originellen Art zu charakterisiren, gibt vielleicht das beredteste Zeugnis seine „Rumänische Dorfkirche“ mit gedrungenen Verhältnissen und heiterem Farbenschmuck. Gut vertreten ist auch die rührige Architekten-Firma Miksch und Niedzielski. Sie hat außer einer hübschen perspectivischen Ansicht des Reichenberger Museums, mehrere Aquarelle und Photographien mit Ansichten der noch in Ausführung begriffenen Bauten des neuen Wiener Thiergartens gebracht. Die zierliche deutsche und feine italienische Renaissance dieser Arbeiten, hie und da mit späteren Anklängen, kennzeichnet jene Künstler als solche, die zu den treuesten Hütern Ferstel'scher Traditionen zählen.

Einen besonderen Schmuck dieser Abtheilung bildet die Collection von Arbeiten, welche Friedrich Ohmann aus Prag eingesendet und die er theils allein, theils gemeinsam mit Rudolf Krieghammer verfasst hat. Ohmann ist durch seine Aufnahmen, die in verschiedenen Publicationen erschienen sind, in Fachkreisen als hervorragender Zeichner schon lange bekannt, tritt aber als selbständiger Architekt hier zum erstenmale vor ein größeres Publicum. Seine Formsprache ist derjenigen seines Lehrers Carl König nahe verwandt, doch copirt er ihn nie. Und wenn ihm auch die abgeklärte und vornehme Reife dieses bedeutenden Künstlers noch fehlt, so ist er dafür in der Wahl seiner Ausdrucksmittel vielleicht kühner und bestimmter als jener. Sein Umbau eines „Prager Wohnhauses“ gehört zu den feinsten Nachempfindungen österreichischer Barokkarchitektur, während das mit Krieghammer gemeinsam concipirte und mit dem ersten Preise ausgezeichnete Concurrenzproject für die „Productenbörse in Prag“ durchaus modern gedacht ist mit freier Anlehnung an die Franzosen. Und wie schwungvoll sind all' diese Blätter dargestellt! Vielleicht ging er hier gerade bei dem zuletzt genannten Projecte etwas zu weit in souveräner Keckheit; die farbigen Perspectiven aber des Variété-Theaters in Karolinenthal und des Rathhauses in Dorna-Watra sind wahre Muster leichter, künstlerischer Darstellung architektonischer Ideen.

Mit mehreren Abbildungen ausgeführter Objecte ist Julius Deininger vertreten; es sei von denselben speciell die „Villa Berl in Gutenstein“ erwähnt, die mit behaglicher Breite glücklich in die Landschaft componirt erscheint. August Kirstein brachte sein preisgekröntes Concurrenzproject der Pfarrkirche in Esseg. Manches Detail, wie besonders die bauchigen Thurmhelme, stimmen wohl nicht recht zu der feinen Frührenaissance des Uebrigen. Doch ist die ganze Arbeit mit so vornehmer Liebenswürdigkeit durchgeführt, daß sich der Künstler, der bis zum Tode seines Meisters Friedrich Schmidt nur in den Stylformen des Mittelalters gearbeitet, wohl bald auch in jener anderen Formsprache zu Hause fühlen wird. Der Fasadentwurf für die k. k. Landwehr-Cadettenschule in Wien von Franz Freiherrn v. Krauss zeigt gute Gesamtproportionen und bringt durch schlichte Monumentalität den militärischen Charakter wirksam zum Ausdruck. Von Anton Weber zeigt die Ausstellung mehrere Tafeln, von denen besonders auf das Project für den Hochaltar der Pfarrkirche in Kuens im Passeier hingewiesen sei, wegen der Verwerthung reizvoller spätgothischer Spielformen. Auch Alexander Graf sandte einige Blätter, darunter eine

hübsche Villa in ländlichem Charakter. Wenn wir noch eine kleine indische Decorationsskizze, mit der sich Josef Hackhofer einstellte, ferner ein tüchtiges gothisches Grabmal von Richard Vidale, sowie endlich den Entwurf zu einem Wandaltar von Rudolf Hamel erwähnen, dürfte ein Ueberblick über die österreichische Architektur-Abtheilung gegeben sein.

Im selben Raume ist auch Italien vertreten durch zwei Künstler, einen jungen Architekten in Palermo, Baldizzi Leonardo Paterna, dessen peinlich gezeichnete Aufnahmen der S. Giorgiokirche in Palermo und etwas trockenen Entwürfe für eine Villa und einen Friedhof wohl nur Schularbeiten sind, und durch Camillo Pistrucci in Rom, der sich durch seine prächtig und anschaulich dargestellten Perspectiven eines Bahnhofprojectes für Bukarest als ein hervorragender Künstler zeigt. Denn die Art, wie er die riesige Fassade in drei große Glaswände auflöst, die durch schwere Pylonen kräftig zusammengehalten sind, wie er darüber drei Glaskuppeln setzt, die trotz ihres leichten Materiales von monumentalster Wirkung sind — dies Alles ist ganz meisterhaft gelöst.

Die im anstoßenden Saale untergebrachte Collectiv-Ausstellung des Römischen Architekten-Vereines bietet eine so erdrückende Fülle von ausgeführten Neubauten in und außer Italien, von Restaurationsarbeiten, Concurrenzentwürfen, Aufnahmen, Monumenten, Grabmalern, Interieurs u. s. w., daß hier der Raum fehlt, um auf dieses schätzenswerthe Materiale einigermaßen näher einzugehen. Aber auch nur ein flüchtiges Durchblättern dieser auf fast 200 Tafeln dargestellten Arbeiten von 54 Künstlern zeigt, wie sehr sich in den letzten zehn Jahren der Geschmack in Italien gehoben und wie sich nun die dortigen Künstler bemühen, an die alten ruhmvollen Traditionen direct anzuknüpfen. Besonders erwähnt mögen die Ausstellungsgebäude in Palermo von Ernesto Basile sein, der die Formen sicilianischer Gothik frei verwendete, dann die schöne Fassade des Aquaro Romano von Ettore Bernich, die reizvollen Plafond-Decorationen des Fillippo Boggio, die originellen Wohnhäuser für Alexandrien von Antonio Lascia, endlich die Denkmäler des Manfredi Manfredo.

Aus Frankreich haben sich nur zwei Gewinner des „Prix de Rome“ mit Reiseaufnahmen eingestellt: A. Tournaire, der ein paar fleißig gezeichnete italienische Grabmäler sandte, und A. Chedaune, dessen Aufnahmen vom Tabularium in Rom und von der Kirche S. Francesco in Rimini die Vorzüge dieser vornehm und subtil gezeichneten französischen Studien im besten Lichte zeigen. Leider hat eine unglückliche Hand gerade sein schönstes Blatt, die interessante Fassade der Kirche, am höchsten gehängt.

Zum Schlusse sei der Vollständigkeit wegen noch erwähnt, daß die Ausstellung auch eine Reihe von Architekturbildern aufweist, das sind Gemälde, deren Hauptzweck in der Darstellung eines architektonischen Kunstwerkes liegt. Für solche Darstellungen eignet sich besonders das Aquarell. So ist auch Rudolf Alt wieder durch einige schöne Blätter vertreten, darunter eine „Stefanskirche“, die freilich nur die Copie eines älteren Bildes ist, wie die unausgebauten Wimperge der Kirche beweisen. Sie ist auch nicht ganz so prägnant und farbenfreudig gerathen, wie die danebenhängende Landschaft, die dieser wunderbare Mann in seinem 83. Jahre mit dem frischen Auge und der sicheren Hand eines Jünglings gemalt. Sein tüchtiger Nacheiferer Rudolf Bernt sandte eine feine „Scuola di San Marco in Venedig“, Ludwig Hans Fischer und Franz Alt Studien aus Rom und Verona. Ein vornehmes Blatt in Zeichnung und Stimmung ist „Das Belvedere in Wien“ von Gustav Bamberger, einem talentvollen jüngeren Künstler, der erst vor Kurzem von der Architektur zur Malerei übergegangen ist. Von auswärtigen Malern sei nur Luigi Bazzani in Rom erwähnt, der schon lange so sehr der Liebling unserer Architekturfreunde ist, daß kaum eines seiner Bilder über die Grenze zurückwandert. Seine in Aquarell dargestellten antiken Architekturen und Plastiken sind aber auch wohl das Anschaulichste und Ueberzeugendste in Charakteristik der Formen und der Eigenthümlichkeiten des verwitterten Marmors, dessen der Pinsel überhaupt fähig ist.

Endlich mag noch mitgetheilt sein, daß die internationale Jury für die Zuerkennung der Staatsmedaillen ihr Urtheil zwar bereits gefällt aber noch nicht veröffentlicht hat, da die ministerielle Bestätigung noch aussteht. Wir werden dasselbe, soweit es die hier erwähnten Architekten betrifft, in unserer nächsten Nummer zur Kenntnis bringen. K. M.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 582 ex 1894.

PROTOKOLL

der 21. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 7. April 1894.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher, k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber.

Anwesend: 151 Mitglieder.

Schriftführer: Herr Secretär, kaiserl. Rath L. Gassebner.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und constatirt die Beschlussfähigkeit derselben als Geschäftsversammlung.

2. Das Protokoll der außerordentlichen Hauptversammlung vom 31. März l. J. wird genehmigt und gefertigt; seitens des Plenums durch die Herren: k. k. Baurath Julius Dörfel und Baudirector Wilhelm R. v. Flattich.

3. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen. (Beilage A.)

4. Gibt der Vorsitzende die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen bekannt und sagt weiter:

„Wie Ihnen, meine Herren, erinnerlich ist, hatte der Verband deutscher Architekten- und Ingenieure-Vereine die Freundlichkeit, uns schriftlich, dann durch Herrn k. Baurath Stübben mündlich zur Theilnahme an der in Straßburg stattfindenden 11. Wanderversammlung dieses Verbandes einzuladen. Einem Circulare der „Deutschen Bauzeitung“ entnehmen wir, daß diese Versammlung vom 26. bis incl. 20. August l. J. abgehalten werden wird. Der Reise-Ausschuss, welchem die betreffende Einladung zugemittelt wurde, schlägt Ihnen vor, unseren Verein durch eine Abordnung bei dieser Wanderversammlung vertreten zu lassen und hat in großen Zügen ein Reiseprogramm für diese Herren Vertreter entworfen.“ (Näheres hierüber siehe Circulare V an anderer Stelle d. Bl.)

5. Bringt der Vorsitzende das nachstehende Schreiben des hohen k. k. Ministeriums des Innern zur Verlesung, dessen Inhalt mit lebhaftem Beifalle aufgenommen wird.

Der k. u. k. Generalconsul von Stephani in Hamburg macht darauf aufmerksam, dass die Arbeiten am Nord-Ost-See-Canal sehr rasch fortschreiten und dass der Canal voraussichtlich vor der präliminirten Frist fertiggestellt werden dürfte. Die grossartigen Schleusen und anderen Strom- und Uferbauten seien daher nicht mehr lange in unmittelbarer Nähe und in ihrem ganzen Umfange sichtbar, weil sie späterhin zum grossen Theile unter Wasser ständen.

Nachdem das k. u. k. Ministerium des Aeusseren zugleich mitgetheilt hat, dass der k. u. k. Generalconsul zu Hamburg in der Lage ist, Mitgliedern des hiesigen Vereines, welche etwa die Canalbauten besichtigen wollten, mit Plänen und anderen Auskünften an die Hand zu gehen, wird der hiesige Verein hievon in die Kenntnis gesetzt.

Wien, 1. April 1894.

Bacquehem.

Hiezu bemerkt der Vorsitzende: „Der Reise-Ausschuss glaubt empfehlen zu sollen, daß jene Herren, welche diese Canalbauten zu besichtigen wünschen, die Reise nach Hamburg gemeinsam unternehmen. Diejenigen Herren, welche an dieser Reise theilzunehmen wünschen, bitte ich dies baldigst unserem Secretariate bekanntgeben zu wollen, damit der Reise-Ausschuss die Wege für diese Tour zu ebnen in die Lage kommt. Vielleicht empfiehlt es sich, daß die Herren Mitglieder des Wasserstrassen-Ausschusses wegen Werbung von Excursions-theilnehmern thätig auftreten und Vereinbarungen derselben anbahnen.“

6. Schreitet der Vorsitzende zur Wahl eines Mitgliedes in den Zeitungs-Ausschuss. Das Scrutinium wird dem Secretariate übertragen. Abgegeben wurden 128 gültige Stimmzettel, hievon erhielt Herr Chef-Architekt der Wiener Baugesellschaft Theodor Bach die meisten, nämlich 46 Stimmen und erscheint hiermit gewählt.

7. Richtet der Vorsitzende an Herrn Ober-Ingenieur Koestler das Ersuchen, namens des Verwaltungsrathes über den Entwurf, betreffend das Dienstverhältnis der bleibend angestellten Vereins-Beamten und Diener, referiren zu wollen.

Herr Referent: „In Consequenz der Beschlüsse, welche in der Geschäftsversammlung vom 29. April 1893, betreffend die Altersversorgung der Beamten und Diener des Vereines gefasst wurden, hat sich

die Nothwendigkeit ergeben, das Verhältniß der Angestellten zum Verein in definitiver Weise zu regeln. Zur Erfüllung dieses Zweckes wurde die Aufstellung einer ähnlichen Dienstordnung in Aussicht genommen, wie sie schon seit Jahren im niederösterreichischen Gewerbevereine besteht; die Ausarbeitung derselben erfolgte durch denselben Ausschuss, der die Aufgabe hatte, die Altersversorgung zu berathen und einzuleiten.

Durch die nun vorliegende Vorschrift werden die Rechte und Pflichten der Vereinsbediensteten vollständig geregelt, und enthalten dieselben ganz präcise Bestimmungen über die Aufnahme, das Verhalten im Dienste, die Entlassung und die Altersversorgung der definitiv Angestellten, welche durch ihre Unterschrift sich dieser Vorschrift zu unterwerfen haben werden. Der Entwurf dieser Vorschrift wurde nach Berathung durch den Verwaltungsrath von diesem dem Herrn Rechtsconsulenten des Vereines zur Begutachtung mitgetheilt und hat derselbe diesen Entwurf in allen seinen Bestimmungen gutgeheißen. Sie können daher mit voller Beruhigung über die Vorschrift beschließen, und empfiehlt Ihnen der Verwaltungsrath, der dieselbe reiflich erwogen hat, diese Vorschrift en bloc anzunehmen.“

Bei der nun folgenden Abstimmung werden diese Vorschriften en bloc angenommen. (Wortlaut s. Beilage B.)

Der Vorsitzende drückt sowohl den Mitgliedern des Ausschusses, insbesondere aber dem Herrn Referenten für deren Mühewaltung den verbindlichsten Dank aus.

Da sich über Anfrage des Vorsitzenden Niemand zum Worte meldet, ersucht derselbe

8. Herrn Architekten Oscar Marmorek, den angekündigten Vortrag über die Ausstellung für Volksernährung in Wien 1894 halten zu wollen.

Nach Schluss desselben dankt der Vorsitzende dem Herrn Architekten Marmorek für die freundlichen und interessanten Mittheilungen und schließt die Sitzung 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends.

Der Schriftführer:

L. Gassebner.

Beilage A.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 1. bis 7. April 1894.

I. Den Austritt hat angemeldet Herr:

Ganelin Jacob, Ingenieur in Wien.

II. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:

Grün Anton, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.

Klose Josef, k. k. Statthalterei-Ingenieur in Wien.

Steiner Heinrich, Ingenieur der Bauunternehmung Brüder Redlich & Berger in Krems.

Beilage B.

Vorschriften, betreffend das Dienstverhältnis der bleibend angestellten Vereinsbeamten und Diener.

Für das Dienstverhältnis der bleibend angestellten, d. i. jener Beamten und Diener des Vereines, welche ihr vom Vereins-Vorsteher ausgefertigtes Anstellungsschreiben als bleibend angestellt bezeichnet, werden folgende Grundzüge festgestellt:

Alle bleibend angestellten Vereins-Beamten und Diener müssen österreichische Staatsbürger und mit Ausnahme des Redacteurs ausschließlich bei dem Vereine bedienstet sein.

A. Vorschriften, betreffend den Vereins-Secretär und den Redacteur.

1. Die Anstellung des im § 12 der Satzungen vorgesehenen Vereins-Secretärs und des Redacteurs der Vereins-Zeitschrift erfolgt durch den Verwaltungsrath auf Grund von Vereinbarungen, welche bezüglich des Gehaltes, der Kündigungsfristen, sowie der allenfallsigen Abfertigungs-, Pensions- und Witwen-Versicherungsansprüche, mit denselben zu treffen sind, und geschäftsordnungsmäßig der Genehmigung einer Hauptversammlung des Vereines unterliegen.

2. Das Dienstesverhältnis und die Dienstes-Obliegenheiten des Vereins-Secretärs sind durch die §§ 49, 50 und 51 der Geschäftsordnung, jene des Redacteurs durch die §§ 15 bis incl. 29 des Anhanges I der Geschäftsordnung geregelt.

B. Vorschriften, betreffend die Hilfsbeamten und Diener.

1. Die Anstellung, Gehaltsbestimmung, Entlassung oder Pensionirung der Hilfsbeamten und Diener erfolgt über Vorschlag des Vereins-Vorstehers nach den von der Hauptversammlung getroffenen Bestimmungen durch den Verwaltungsrath.

2. Die Hilfsbeamten und Diener unterstehen dem Vereins-Vorsteher und unmittelbar dem Vereins-Secretär oder Redacteur oder deren Stellvertreter, je nachdem sie von dem ersteren einem dieser beiden Vereinsbeamten bzw. ihren Stellvertretern zugetheilt werden.

3. Jeder bleibend anzustellende Hilfsbeamte oder Diener darf in der Regel das 35. Lebensjahr nicht überschritten haben und muss seine Aufnahmefähigkeit in dem vom Verwaltungsrathe gewählten Versicherungs-Institut nachweisen. Sollte ausnahmsweise die Aufnahme eines Hilfsbeamten oder Dieners erfolgen, der das obige Normalalter überschritten hat oder dessen Versicherung beanständet wird, so sind mit ihm wegen seiner Pensionsansprüche bei seiner Aufnahme besondere Vereinbarungen zu treffen.

4. Das Dienstverhältnis zwischen dem Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine und dessen bleibend angestellten Hilfsbeamten und Dienern kann von jedem Theile nach vorheriger, jederzeit zulässiger Kündigung aufgehoben werden, und zwar beträgt die Kündigungsfrist unter Anrechnung der in vorübergehender Anstellung zurückgelegten Dienstzeit:

- a) Im ersten bis einschließlich fünften Dienstjahre sechs Wochen;
- b) nach beendetem fünften Dienstjahre drei Monate;
- c) nach beendetem zehnten Dienstjahre sechs Monate.

Geht die Kündigung vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine aus, so hat der gekündigte Hilfsbeamte oder Diener nach mindestens zehnjähriger Dienstzeit einen Anspruch auf Gehaltsabfertigung und zwar beträgt dieselbe nach vollendetem zehnten Dienstjahre die Hälfte und nach vollendetem zwanzigsten Dienstjahre die volle Höhe eines Jahresgehaltes ohne Nebenbezüge.

Diese Abfertigungen sind bei Austritt des Hilfsbeamten oder Dieners aus den Diensten des Vereines fällig.

Im Falle der im Disciplinarwege nach den Normen des Punktes 15 verfügten Entlassung kann der Verwaltungsrath namens des Vereines die Abfertigung ganz oder theilweise entziehen.

5. Der Verein versichert die Hilfsbeamten und Diener bei der Bezirks-Krankencasse und nimmt die Bezahlung der Versicherungs-Prämie vollständig auf sich, behält sich aber auch die Verfügung über die von dieser Casse in Erkrankungsfällen zu leistenden Beträge vor. Dagegen bleiben die Hilfsbeamten und Diener auf jene Dauer, für welche die Krankencasse jeweilig Beiträge zu leisten verpflichtet ist, in dem Genusse ihrer vollen Bezüge.

6. Der Verein versichert auf seine Kosten jeden bleibend angestellten Hilfsbeamten und Diener in der Weise, daß derselbe von dem vollendeten 65. Lebensjahre an, in den Genuss einer Pension treten kann, welche für jeden Hilfsbeamten mit 400 fl., für jeden Diener mit 240 fl. jährlich bemessen wird. Nach Zulänglichkeit der Vereinsmittel, sowie je nach der Dienstzeit und den besonderen Verdiensten des in den Ruhestand tretenden Beamten oder Dieners behält sich der Verein vor, eine außergewöhnliche Erhöhung jener Pensionen eintreten zu lassen.

7. Für den Fall einer vor dem 65. Lebensjahre eintretenden Invalidität eines bleibend angestellten Hilfsbeamten oder Dieners, besonders wenn die Invalidität durch die Vereinsdienste bedingt wird, behält sich der Verein die Gewährung einer, den jeweiligen Umständen entsprechenden Pension vor.

8. Wenn das Ableben eines bleibend angestellten Hilfsbeamten oder Dieners vor erreichtem 65. Lebensjahre erfolgt, sichert der Verein seiner Witwe oder seinen Kindern von dem in einem solchen Falle vom Versicherungs-Institute zu zahlenden und wirklich geleisteten Beträge den Hilfsbeamten eine Abfertigung von 1000 fl., den Dienern eine solche von 500 fl. zu.

9. Der Verein übernimmt außer der für die erwähnten Versicherungen erforderlichen, mit dem ersten des auf den Zeitpunkt

der definitiven Anstellung folgenden Monates beginnenden und fernerhin rechtzeitigen Prämienzahlung keine wie immer geartete Verpflichtung, und sonach auch keine Haftung für die richtige Einhaltung der Bedingungen des Versicherungsvertrages seitens des von ihm gewählten Versicherungs-Institutes.

10. Die Polizzen bleiben Eigenthum des Vereines.

11. Bleibt ein pensionsberechtigter Hilfsbeamter oder Diener über sein 65. Lebensjahr hinaus im activen Dienste des Vereines, so tritt sein Pensionsanspruch erst mit dem Zeitpunkte seiner Versetzung in den Ruhestand ein.

12. Die von dem Versicherungs-Institute vor oder nach Eintritt des 65. Lebensjahres eines im activen Dienste des Vereines verbleibenden Hilfsbeamten oder Dieners zu zahlenden Beträge, sowie der Rest jener Beträge, welche das Versicherungs-Institut bei dem Ableben zu leisten hat, nach Abzug der den Witwen etc. zugesicherten Abfertigung (Punkt 8) werden zur Gründung eines Pensionsfondes verwendet, welcher zur Bestreitung von Invaliditäts-Pensionen oder von Abfertigungen für Witwen von pensionirten Hilfsbeamten oder Dienern bestimmt wird.

13. Jeder Hilfsbeamte und Diener hat den Weisungen sowohl des Vereins-Vorstehers, als auch des ihm unmittelbar vorgesetzten Beamten unbedingt nachzukommen, ist verpflichtet, in dem ihm anvertrauten Amte das Beste des Vereinsdienstes im Auge zu behalten und zu fördern, den Verein vor materiellem Schaden und sonstigen Nachtheilen zu bewahren, die ihm obliegenden Amtsgeschäfte getreu, verlässlich und gewissenhaft zu besorgen, das Amtsgeheimnis zu bewahren, im Verkehre mit den Vereinsmitgliedern die größte Zuverlässigkeit zu beobachten, sowie im Allgemeinen Alles zu vermeiden, was das Vertrauen in seine Stellung zu beeinträchtigen geeignet ist.

14. Hilfsbeamte und Diener, welche die ihnen durch ihr Amt auferlegten oder insbesondere die im Punkte 13 normirten Pflichten verletzen, unterliegen, je nachdem sich die Pflichtverletzung als eine bloße Ordnungswidrigkeit, oder mit Rücksicht auf die Art und den Grad derselben, auf die allfällige Wiederholung und erschwerende Umstände als Pflichtvernachlässigung darstellt, im ersteren Falle einer ausstelligen Bemerkung seitens des Vereins-Vorstehers oder des ihnen unmittelbar vorgesetzten Vereinsbeamten, im letzteren Falle nach der Größe des Verschuldens entweder einer schriftlichen Rüge durch den Vereins-Vorsteher oder der Aufhebung des Dienstverhältnisses ohne vorhergehende Kündigung, womit die im Punkte 4, letzter Absatz, vorgesehenen Folgen verbunden werden können.

15. Wenn der Vereins-Vorsteher die Aufhebung des Dienstverhältnisses ohne vorhergehende Kündigung gegen einen Hilfsbeamten oder Diener im Disciplinarwege beantragt, so beruft der Verwaltungsrath einen aus fünf Mitgliedern bestehenden Ausschuss zur Prüfung der Angelegenheit. Vier Mitglieder dieses Ausschusses werden vom Verwaltungsrathe direct, eines aus dem Kreise der Vereinsmitglieder über Ternovor-schlag des beschuldigten Hilfsbeamten oder Dieners gewählt.

Dieser Ausschuss geht im Sinne der Geschäftsordnung vor, und beschließt nach Vernehmung des Beschuldigten die Anträge, welche er an den Verwaltungsrath leitet, und über welche dieser endgiltig und unanfechtbar entscheidet.

16. Die Aufhebung des Dienstverhältnisses kann auch außerhalb des Falles Punkt 14 ohne vorhergehende Kündigung gegen einen Hilfsbeamten oder Diener vom Verwaltungsrathe ausgesprochen werden, wenn der Betreffende einer gerichtlichen Strafe verfällt.

17. Hilfsbeamte oder Diener, welche durch anhaltende Kränklichkeit oder Krankheit außer Stande sind, ihren Verpflichtungen in entsprechender Weise nachzukommen, dürfen bezüglich der Lösung des Dienstverhältnisses nicht ungünstiger behandelt werden, als wenn die Aufhebung des Dienstverhältnisses aus einem anderen Grunde als Krankheit oder Kränklichkeit erfolgt.

18. Abänderungen dieser Bestimmungen können von einer Geschäftsversammlung jederzeit im Sinne der Geschäftsordnung beschlossen werden.

19. Die Hilfsbeamten und Diener unterwerfen sich durch ihre Unterschrift den vorstehenden Bestimmungen.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Versammlung vom 13. December 1893.

Der Obmann, Herr Regierungsrath Prof. Kick, leitet nach der Begrüßung der Versammlung zunächst die Wahl eines Delegirten für den Preisbewerbs-Ausschuss ein, aus welcher Herr Maschinendirector Rotter als einstimmig gewählt hervorgeht. Hierauf beginnt Herr Regierungsrath Prof. v. Radinger seine Mittheilungen über „Maschinentechnisches von der Columbischen Weltausstellung“.

Zunächst führt der Vortragende in der ihm eigenthümlichen lebendigen Weise seinem Zuhörerkreis die großartigen Bilder der Reise von New-York nach Chicago vor Augen; er führt sie über die mächtigen Ströme hinweg (die gegenwärtig schon durchaus mit eisernen Brücken übersetzt sind), durch die unendlichen Prairien, an gewaltig angewachsenen Städten vorüber, an einzelnen an die Bahnhöfe sich anschließenden Häusergruppen vorbei, die einst auch vielleicht zu eben solchen Städten emporwachsen werden, und endlich nach Chicago selbst, der Stadt hervorragendster menschlicher Thatkraft und Schaffensfreudigkeit.

Chicago mit seinem großartigen Verkehr in horizontaler und verticaler Richtung (letzterer repräsentirt durch eine Unzahl von Aufzügen in den thurm hohen Häusern), mit seinen luxuriösen Privathäusern, seinen Wohlfahrtseinrichtungen, seinen großartigen öffentlichen Unternehmungen, endlich mit seinen Bestrebungen in Industrie und Kunst gibt ein imponirendes Bild großer Verhältnisse und zwingt dem Besucher Hochachtung ab. Alle öffentlichen Lehranstalten, Spitäler und andere Wohlfahrtseinrichtungen werden ohne Staatshilfe im Leben gerufen und erhalten. Zahlreiche Vermächtnisse begüterter Menschenfreunde schaffen und unterstützen solche Schöpfungen eines hochherzigen Gemeinsinnes. Auf eine gleichmäßig geistige und körperliche Ausbildung der studirenden Jugend wird hoher Werth gelegt. Dem Fremden, welcher diese intimen Verhältnisse des geistigen Lebens in Chicago kennen lernt, wird eine ganz andere Meinung über die Amerikaner beigebracht, die in keiner Weise mehr zu unserer landläufigen passt, die wir von dem nüchternen, nur realen Verhältnissen zugewandten Amerikaner gewöhnlich haben.

Daß übrigens dem Praktischen ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird, ist in diesem ozonreichen Klima, das die Thatkraft geradezu belebt, nur natürlich. Von der hohen Energie der Bürger Chicagos geben die Maßnahmen, welche sie zur Verbesserung der gesundheitlichen Verhältnisse ihrer Stadt vornehmen, einen glänzenden Beweis. Hiefür ein Beispiel: Früher sammelte der in den Michigan-See fließende Chicago-River alle Unreinigkeiten der Stadt und führte sie in den See. Es ergaben sich daraus ganz unerquickliche sanitäre Uebelstände. Diese zu beseitigen, wurde einfach der Lauf dieses Flusses umgekehrt, dadurch, daß auf der zwischen der Stadt und dem Mississippi-Thal liegenden Terrainwelle ein Pumpwerk von 1000 HP aufgestellt und damit der Fluss einfach in das Mississippi-Thal hinübergepumpt wird. Dies hat zur Folge, daß nunmehr das reine Wasser des Michigan-Sees durch die Stadt fließt. Um ferner reines, gesundes Trinkwasser zu bekommen, baute man gleichzeitig einen unter dem Boden des Michigan-Sees zwei Meilen weit in den See reichenden Tunnel und entnahm somit fern vom Lande weg gutes, kaltes Wasser für die aufblühende Stadt. Seither wurde dieser Canal bereits um weitere zwei Meilen verlängert.

Man ist somit in Chicago den Anforderungen der Hygiene möglichst nachgekommen, wie es überhaupt für den Fremden auffallend ist, welche Reinlichkeit selbst in den breiten Volksschichten der deutsch-amerikanischen Städte herrscht. Aber auch in allen andern Beziehungen konnte man in Chicago ganz neue Auffassungen und Durchführungen der verschiedensten Arbeiten und Unternehmungen kennen lernen, wie der Vortragende durch die Beschreibung des Vorganges bei Canalbauten, beim Schiffbau, bei Häuserfundirungen und Versetzungen etc. in äußerst fesselnder Weise zeigte.

Zum Schlusse besprach Redner die Vortheile und Einrichtung des in Amerika häufig verbreiteten „Pop“-Ventiles, eines Sicherheitsventiles in vollster Bedeutung, welches sich bei Ueberschreitung des zulässigen Maximaldruckes im Dampfkessel so weit öffnet, daß wirklich der ganze sich entwickelnde Dampf entweichen kann. Die Firma Gebr. Hardy in Wien, welche die Ausführung des Pop-Ventiles für Oesterreich übernommen hat, stellte eine sehr hübsche Zeichnung eines solchen aus (s. „Zeitschrift“ Nr. 6, S. 77, 1894).

Ueber Anregung des Vortragenden wurde von der Versammlung sofort ein Comité, bestehend aus dem Vortragenden und den Herren Director Zwiauer und Ingenieur v. Pichler, gewählt, welches die Frage der Zulassung dieses Ventiles in Oesterreich studiren soll.

Mit dem Ausdrucke des Dankes an den Vortragenden schließt der Vorsitzende die Versammlung um 9½ Uhr.

Versammlung vom 10. Jänner 1894.

Der Obmann-Stellvertreter Herr Director Zwiauer begrüßt die zahlreich versammelten Mitglieder und Gäste und ersucht hierauf Herrn Ingenieur Hardy, seinen angekündigten Vortrag: „Ueber die selbstthätige Niederdruckbremse“ zu halten. — Herr Hardy betont zunächst, daß mit der von den Eisenbahnen angestrebten höheren Fahrgeschwindigkeit die Leistungsfähigkeit der Locomotiven sich stetig steigert, und in Folge dessen an die durchgehenden Bremsen auch immer größere Anforderungen gestellt werden.

In Oesterreich steht vielfach seit einer Reihe von Jahren eine Niederdruckbremse in Verwendung, die nicht selbstthätig wirkte, jedoch nach und nach immer mehr verbessert wurde, bis sie endlich jetzt zu einer selbstthätigen Schnellbremse vervollkommenet worden ist, die der Vortragende in Zeichnungen und theilweise durchschnittenen Modellen in Naturgröße vorführt und eingehend beschreibt. (Eine ausführliche Beschreibung mit Skizzen ist für die Vereinszeitschrift bereits in Vorbereitung.)

Die treibende Kraft dieser Bremse ist die atmosphärische Luft; der Kolben ruht zwischen zwei luftleeren Räumen und an ihm hängt das Bremsgestänge; wird die Luftleere unter dem Kolben durch Einlassen atmosphärischer Luft vernichtet, so wird die Bremse festgezogen in Folge des über dem Kolben befindlichen Vacuums, welches constant erhalten bleibt. Die Wiederherstellung des Vacuums unter dem Kolben löst die Bremse. Zu dem Behufe steht jeder Bremscylinder im unteren Theile mit einer durchgehenden Rohrleitung in Verbindung, welche an den Doppelluftsauger anschließt; mit letzterem wird die Bremskraft beliebig regulirt. Trennt sich ein Theil des Zuges los, so tritt sofort Luft in die Leitung und jeder Theil des Zuges wird dadurch selbstthätig gebremst. Auch die Vehemenz der Bremsung ist regulirbar. Eine äußerst sinnreiche und sehr einfache Kuppelung verbindet die Leitungsrohre der einzelnen Wagen unter einander.

Nach Schluss des Vortrages dankt der Vorsitzende Herrn Hardy für die interessanten und instructiven Mittheilungen. Die Anregung eine Excursion in die Maschinenfabrik und Eisengießerei der Herren Gebrüder Hardy zu machen, wird von den Versammelten mit lebhafter Zustimmung begrüßt und hierauf die Versammlung geschlossen. (Die Excursion fand am 16. März statt und befriedigte die Theilnehmer im vollsten Maße.)

Der Schriftführer:
Czischek.

Der Obmann:
Kick.

Berichte aus anderen Fachvereinen.

Verein für die Förderung des Local- und Straßenbahnwesens.

In der am 2. April l. J. unter dem Vorsitze des Civil-Ingenieurs E. A. Ziffer stattgehabten Versammlung hielt der Bau-Unternehmer Gotthard R. v. Ritschl einen Vortrag: „Ueber elektrische Bahnen mit Beziehung auf die Stadt Wien“. Der Vortragende betonte die actuelle Seite dieses Themas durch die gegenwärtig sich vorbereitende Reform der Verkehrsfragen Wiens und begrüßt die sich hierdurch ergebende Aussicht auf eine radicale Beendigung der so viel besprochenen Verkehrsalamitäten. Die Umgestaltung und Erweiterung des Wiener Straßenverkehrs erheische vor Allem die Lösung der Systemfrage. In einer allgemein gehaltenen Darstellung beleuchtete der Vortragende die verschiedenen Straßenbahnsysteme und entwickelte die Principien, nach welchen die Ausführung einer Straßenbahn zu erfolgen hätte. Mit Rücksicht auf die Wiener Verhältnisse erörterte v. Ritschl die Anwendbarkeit der Kabel- und elektrischen Bahnen, indem er die ersteren als minder geeignet, hingegen den elektrischen Betrieb im Hinblick auf seine erprobte Leistungsfähigkeit als besonders empfehlenswerth bezeichnet. An der Hand einer 983 Bahngesellschaften mit

zusammen 19.659,4 km umfassenden Zusammenstellung über Straßenbahnen aller Systeme in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Canada, constatirte der Redner, daß 63% der gesammten Länge der Straßenbahnen mit elektrischer und zwar mit oberirdischer Stromleitung betrieben werden, so daß unbestritten dieser Leitungsart der erste Rang eingeräumt werden müsse. Aus der Zusammenstellung war die weitere Thatsache zu entnehmen, daß von den verschiedenen Oberleitungssystemen bei einer Streckenlänge von 12.387,2 km mit 12.113 Motor- und 2691 Beiwagen das System Thomson-Houston mit fast 50% der gesammten Länge zur Anwendung gelangte, während auf das System Edison nur 18,75%, Westinghouse 17,07%, Short 5,92%, Detroit 4,47% und auf andere Systeme 8,49% entfallen. Aber auch in Europa hat sich das System Thomson-Houston wegen seiner vorzüglichen Verwendbarkeit Eingang verschafft und derart bewährt, daß dormalen schon 7800 km Straßenbahnen in Deutschland, Frankreich, Belgien, Italien und England elektrisch betrieben werden. Redner erkannte auch dem System der oberirdischen Stromzuleitung mit Rücksicht auf die geringen Anschaffungskosten, den billigen Betrieb und die leichtere Ueberwachung für die Wiener Verkehrsanlagen den Vorzug zu und empfahl für die innersten Stadttheile die Anlage von elektrischen Unterniveaubahnen. Im weiteren Verlaufe seiner Ausführungen beleuchtete der Redner auch in großen Zügen, die von ihm projectirte Linie Praterstern-Kagran mit den Fortsetzungen aus dem II. Bezirke zur Börse und zum Südbahnhofe.

American Soc. Civil-Engineers. Diese Gesellschaft zählt gegenwärtig 1640 Mitglieder, von denen jedoch nur 250 in New-York selbst leben, das wohl der Sitz des Vereines geblieben, aber schon längst nicht mehr als Mittelpunkt der Vereinigten Staaten anzusehen ist. Um zu verhindern, daß nicht aus der Gesellschaft ein bloßer Localverein werde, empfiehlt sich gerade dieses Festhalten des Vereinssitzes, namentlich auch wegen gewisser Routinegeschäfte der Centrale; ein Wechsel des „Vorortes“, wie er in Deutschland üblich ist, wäre entschieden abträglich. Von besonderem Interesse sind die Vorkehrungen, wodurch ein Vortrag nicht nur von den jeweilig Anwesenden, sondern sozusagen vor

dem ganzen Lande gehalten wird, wie die Möglichkeit geschaffen wird, daß auch im entferntesten Winkel der Vereinigten Staaten lebende Fachgenossen an der Discussion darüber theilnehmen können. Im Folgenden sind die Phasen übersichtlich dargestellt, die ein Vortrag durchzumachen hat:

a) Die einleitenden Schritte sind dieselben wie bei uns, nur muss der Vortrag dem Comité geschrieben vorliegen;

b) ein Auszug aus dem Vortrage unter Aufzählung aller wichtigen Punkte wird im Voraus in dem „Bulletin“ veröffentlicht;

c) nun wird der Vortrag selbst mit den Zeichnungen in Druck gelegt und werden davon 150 bis 200 Probeabzüge genommen. Von diesen werden immer 50 Exemplare an Mitglieder gesendet, die an der Frage besonderes Interesse haben; darüber hinaus wird nur über besonderen Auftrag gegangen; der Rest wird am Vortragsabend vertheilt;

d) um der Discussion keine Zeit zu rauben, wird oft nur der unter b) erwähnte Auszug verlesen, doch bleibt es dem Ermessen des Vortragenden überlassen, denselben mit dem oratorischen Schmuck zu versehen, den er nur immer wünscht;

e) die Veröffentlichung des Vortrages geschieht in den „Transactions“ (Monatsheften); die sich an den Vortrag knüpfende Discussion kann nicht immer so schnell zum Druck fertiggestellt werden, da nicht nur jede mündliche, sondern auch jede schriftliche Aeußerung zum Abdruck kommt, ob sie nun von einem Mitgliede oder nicht herrührt, wofern eine solche nur die Zustimmung des „Publication Com.“ erlangt. Es kommt daher oft vor, daß ein Vortrag nur gehalten wird, um einen Ideenaustausch der ersten Fachmänner des Landes über eine wichtige Frage herbeizuführen;

f) Vortrag und Discussion werden zu einem Heftchen gebunden und so verkauft.

Diese Organisation hat den Nachtheil, daß der Vorgang etwas kostspielig ist, wohl ein Hauptgrund, warum dieser sonst so reiche Verein auf andere Hilfsmittel, wie z. B. Bibliothek, Vereinshaus etc. wenig Geld erübrigt. Sie bildet aber im Verein mit den strengen Aufnahme-regeln und mit einem auf das ganze Land sich erstreckenden Wahlmodus die Hauptstärke der Gesellschaft. F. v. Emperger.

Vermischtes.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Erbauung einer 2092,60 m langen Straße im Kostenbetrage von 10.496 fl. 7 kr. Am 14. April 9 Uhr beim Vicegespanamt in Maros-Vásárhely. Vadium 50%.

2. Ausführung von schließbaren Beton-Canälen mit der Kostensumme von 32.736 fl. Am 14. April beim Magistrat in Klagenfurt.

3. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau eines Haupt-Unrathscanales aus Beton in der verlängerten Webgasse im VI. Bezirke im Kostenbetrage von 2850 fl. 59 kr. Am 14. April 10 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 50%.

4. Bau einer Kirche, einer Seelsorgerwohnung und einer Schule. Am 15. April 12 Uhr beim kgl. ungarischen Honvédministerium in Budapest. Vadium 50%.

5. Adaptirung des der Sparcassa gehörigen Hôtels „Panonia“ im Kostenbetrage von 12.221 fl. 97 kr. Am 15. April bei der Direction der Sparcassa in Jászberény. Vadium 50%.

6. Vergebung der Demolirung der städtischen Häuser O.-Nr. 98 und 100, Erdbergerstraße im III. Bezirke. Am 16. April 10 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 200 fl.

7. Städtische Bauarbeiten und sonstige Leistungen. Am 16. April 10 Uhr beim städtischen Ingenieuramt in Großwardein.

8. Erweiterung des Comitathausgebäudes in Komorn mit der Kostensumme von 23.101 fl. 52 kr. Am 16. April 10 Uhr beim Staatsbauamt in Komorn. Vadium 50%.

9. Bau einer Finanzwach-Kaserne in der Nähe von Russisch-Balamatówka. Am 27. April 12 Uhr bei der Landesregierung in Czernowitz. Vadium 200 fl.

10. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau eines Hauptunrathscanales in der Schwangasse und am Neuen Markte im I. Bezirke im Kostenbetrage von 1962 fl. 74 kr. Am 18. April 10 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 50%.

12. Vergebung der Baumeisterarbeiten für das zu St. Pölten neu zu erbauende Kaiser Franz Josef-Krankenhaus. Am 20. April 12 Uhr beim Gemeindeamte der Stadt St. Pölten. Vadium 50%.

11. Diverse Arbeiten und Lieferungen für die Errichtung einer elektrischen Straßen- und Privatbeleuchtung in Jägerndorf. Am 10. Mai 12 Uhr beim Stadtvorstand Jägerndorf. Vadium 100%.

13. Bau eines Muster-Gefängnisses in Doftana im Kostenbetrage von 865.000 Frcs. Am 17. Mai bei der Gefängnisdirection in Bukarest.

14. Böschungsarbeiten auf der im Bau begriffenen Strecke Craiova-Calafat mit der Kostensumme von 105.000 Frcs. Am 23. Mai beim Bautenministerium in Bukarest.

15. Seitens der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn wird die Ausführung von Hochbauarbeiten in den Stationen Trzebinia, Chrzanow und Holleschau im Offertwege vergeben.

Ueber die Gehaltsverhältnisse englischer Techniker, die sich in leitenden Stellungen befinden, geben die Verhandlungen des Londoner Grafschaftsraths von Ende Februar interessanten Aufschluss. Es handelte sich um eine „Gehaltsregulirung“ der Vorstände des Bau-departements dieser Körperschaft. Bei dieser Gelegenheit wurde z. B. das Gehalt des Chef-Ingenieurs A. R. Binnie von 1500 Pfd. Sterl. (30.000 Mk.) auf 2000 Pfd. Sterl. (40.000 Mk.) erhöht. Wenn nun auch zugegeben werden muss, daß die Lebensverhältnisse in London erheblich theurer sind, als die z. B. in Berlin, so kann doch trotz dieser Verhältnisse bemerkt werden, daß in England die Techniker eine materielle Werthschätzung erfahren, welche das übliche Maß in Deutschland (und auch in Oesterreich — A. d. R.) nicht unerheblich übersteigt. („D. Bauztg.“)

Canalisirung der Stadt Brünn. Der Brünnener Gemeinde-Ausschuss hat in seiner Sitzung vom 29. März d. J. das von dem dortigen Stadtbauamte unter der Leitung des Baurathes Burghart verfasste Canalisirungs-Project, dessen Kosten mit 1,250.000 fl. veranschlagt sind, einstimmig genehmigt. Es sollen zunächst in den Jahren 1894 und 1895 zur Ausführung gelangen: a) der östliche Ringcanal (vom Schwarzawafusse durch die Planken-, Dornichgasse, Zollhaus-, Theresien-, Carls- und Franzensglacis im veranschlagten Betrage von 170.952 fl. 47 kr.) und b) der westliche Ringcanal (von der Schwarzagasse durch die Bürgergasse bis zum Anschlusse an das bereits 1892 unter der Sohle des Schwarzawa-Mühlgrabens in der Bäckergasse hergestellte Canalstück, dann weiters durch die Bäckergasse, Elisabethstraße bis zur Thalgarasse, veranschlagter Betrag 111.131 fl.). Die Ausführung weiterer Canalbauten soll erst nach neuerlichen Beschlüssen des Gemeinde-Ausschusses erfolgen. Mit dem Bau der beiden Ringcanäle soll begonnen werden, sobald der Gemeinderath die behördliche Bewilligung erhält. Die Bauvergebung wird im Offertwege erfolgen. Der Gemeinde-Ausschuss beschloss ferner einstimmig, den bei der Projectverfassung betheiligten

Gemeindebeamten, insbesondere dem Baurathe Burghart, die Anerkennung auszusprechen.

Eine deutsche Eisenbahn in Venezuela. Am 1. Februar 1894 hat die „Große Venezuela Eisenbahn-Gesellschaft“ ihre Linie Caracas-Valencia, das Verbindungsglied zwischen den beiden Hauptstädten des Landes, dem Verkehr übergeben. Die eröffnete Linie, welche ausschließlich mit deutschem Capital und unter Verwendung deutscher Materialien erbaut wurde, ist 180 km lang, darunter 74 km allerschwierigster Bergbahn mit mehr als 3 Mill. m³ Felsbewegung, 86 Tunneln von 5200 m Gesamtlänge, 60 eisernen Viaducten und 140 kleineren eisernen Brücken. Die Baukosten haben über 80 Mill. Frs. betragen. Die Bahn durchzieht den fruchtbarsten und bevölkerlichsten Theil des Landes. In Caracas schließt sich an die deutsche Bahn eine solche nach dem Hafen von La Guayra, während Valencia durch eine zweite Bahn mit dem Hafen von Puerto Cabello verbunden ist; diese beiden Bahnen befinden sich in englischen Händen.

(„Centralbl. d. Bauverw.“)

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 624 ex 1894.

Circulare V der Vereinsleitung 1894.

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine hatte die Freundlichkeit, uns zur Theilnahme an der vom 26. bis incl. 30. August l. J. in Straßburg stattfindenden Wanderversammlung einzuladen.

Unser Reise-Ausschuss, welchem diese Einladung zugemittelt wurde, schlägt vor, den Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein bei dieser Versammlung durch eine Abordnung vertreten zu lassen und hat für die Mitglieder dieser Vertretung in großen Zügen ein Reiseprogramm entworfen.

Hienach würde die Abfahrt von Wien Mittwoch den 22. August Abends, die Rückkunft am 1. September l. J. erfolgen.

Auf der Tourfahrt sollen die Städte: Lindau, Constanz, Basel und Freiburg berührt werden. In Basel und Freiburg findet die zweite, resp. dritte Uebernachtung statt. Die Ankunft in Straßburg ist für Samstag den 25. Abends geplant. Der Aufenthalt in Straßburg währt bis 30. August.

Seitens der Wanderversammlung ist — soweit bis jetzt Nachrichten vorliegen — ein Ausflug nach Metz in das Vergnügungsprogramm aufgenommen.

Die Retourfahrt kann von jenen Herren, welche dies wünschen, ebenfalls in geschlossener Gesellschaft unternommen werden, und ist hierbei eine Fahrtunterbrechung in Karlsruhe, Ulm und München vorgesehen. Die ganze Reise wird höchstens 10 Tage in Anspruch nehmen.

Die Eisenbahnfahrtspesen mit Rundreise-Billets II. Cl. werden sich auf circa 60 fl. ö. W. stellen, wonach die gesammten Kosten der Excursion für jene Herren, welche besondere Fahrbegünstigungen auf den Eisenbahnen nicht genießen, 150 fl. betragen werden.

Das genaue Reiseprogramm kann erst nach erfolgtem Eintreffen der Tagesordnung der Wanderversammlung ausgearbeitet werden. Zur endgiltigen Feststellung des Programmes werden die Herren Reisetheilnehmer seinerzeit eingeladen werden und bei der bezüglichen Berathung Gelegenheit finden, etwaige Wünsche vorzubringen.

Jene Herren Vereinscollegen, welche sich an dieser Excursion zu betheiligen wünschen, werden ersucht, die Anmeldungen hiefür ehestens an das Vereinspräsidium gelangen zu lassen.

Wien, 6. April 1894.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 641 ex 1894.

TAGES-ORDNUNG

der 22. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 14. April 1894.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag:

a) des Herrn k. k. Professors an der Wiener Universität Dr. Gegenbauer: „Ueber das älteste mathematische Aufgabenheft;“

b) des Herrn kaiserl. Rathes und k. k. Professors Franz Pönninger: „Ueber die verschiedenen Manieren im Kunstverzugsse, im Zusammenhang mit dem herrschenden Zeitgeschmack.“

Zur Ausstellung gelangt:

1. durch Herrn Ober-Ingenieur Vincenz Pollack: ein centrischer Phototheodolit, ein excentrischer Phototheodolit, ein Werner Salon- und Reiseapparat und photogrammetrische Auftragsinstrumente und Aufnahmen, dann Pläne. Selbe waren (mit Ausnahme des ganz neuen centrischen Theodolits und der Auftragsinstrumente) auf der Ausstellung in Chicago sowie auf der photographischen Ausstellung in Paris mit dem ersten Preise theilhaft worden;

2. durch Herrn Bau- und Portal-Tischlermeister Carl Blatny eine neuartige Fenster-Construction.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 17. April 1894.

Vortrag des Herrn Oberingenieurs im k. k. Ministerium des Innern Adalb. G. Stradal: „Ueber die Wasserversorgung in Chicago.“

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag, den 19. April 1894.

1. Wahl des Bureaus.

2. Vortrag des Herrn dpl. Chemikers und Professors am technologischen Gewerbemuseum Josef Klauudy: „Thermo-chemische Studien über Hüttenprocesse.“

INHALT. Die für die deutschen Schifffahrtscanäle (Dortmund-Ems und Elster-Saale) geplanten Hebewerke auf Schwimmern. Vortrag des k. k. Schifffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung am 3. Februar 1894. (Schluss zu Nr. 14.) — Eine Studie über die Wienenthalbahn. Von Ingenieur N. R. Bode. — Die Architektur auf der III. internationalen Kunstausstellung in Wien 1894. — Vereins-Angelegenheiten: Protokoll der 21. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94 mit Beilage A und B. Fachgruppenleitung 1894. Tagesordnungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circulare V der Vereins-

Ueber die Motoren und Personenwagen für die Locallinien der Wiener Stadtbahn.

Von dpl. Ingenieur Alfred Birk.

In Folge der Vereinigung des Baues und Betriebes sämtlicher Linien der Stadtbahn in den Händen des Staates wird die Behandlung aller wichtigen technischen Fragen bei den Local- und Hauptlinien naturgemäß eine viel gleichförmigere sein, als dies bei Ueberlassung der ersteren Linien an eine Privatunternehmung trotz des bedeutenden Einflusses der staatlichen Organe je der Fall gewesen wäre. Man wird — soweit dies mit dem verschiedenartigen Charakter der beiden Netze vereinbar ist — nach Thunlichkeit gemeinsam gültige Grundsätze aufstellen, und namentlich in Bezug auf Unter- und Oberbau, auf Stationsanlagen und Sicherheitseinrichtungen eine einheitliche Lösung anstreben. Ich gedenke auf die hiebei auftretenden Fragen in einer besonderen Abhandlung noch näher zurückzukommen.

Etwas anders liegen die Verhältnisse, sobald die Motoren und Personenwagen in's Auge gefasst werden. Die Hauptlinien der Stadtbahn haben dem Fernverkehre, die Locallinien dem Ortsverkehre zu dienen. Ersterer stellt an die Fahrbetriebsmittel ganz andere Anforderungen als letzterer; es würde kaum im Interesse des Verkehres liegen, wenn man eine einheitliche Lösung erzwingen wollte, die wahrscheinlich weder dem einen noch dem anderen Verkehre vollkommen genügen würde. Unter solchen Umständen erscheint es trotz der geänderten Sachlage hinsichtlich der Locallinien durchaus nicht unzeitgemäß, die Frage nach dem für diese Linien am besten geeigneten Motor einem näheren Studium zu unterziehen.

Als Grundlage hierfür möchte ich jene betriebstechnischen Bestimmungen wählen, welche die Regierung seinerzeit in die Concessionsbedingungen für die Locallinien der Stadtbahn aufgenommen hat. Diese Bedingungen, welche sich durch eine weitblickende und tiefe Auffassung aller hier vorliegenden technischen Probleme auszeichnen, sind heute freilich gegenstandslos; aber es ist anzunehmen, daß der Staat sich selbst wohl ebenso an die betreffenden Bestimmungen halten dürfte, als sich eintretenden Falles irgend eine Unternehmung daran hätte halten müssen, denn diese Bestimmungen sind ja doch nur in der Absicht aufgestellt worden, den Bau und Betrieb der in Rede stehenden Linien mit Hilfe aller Fortschritte der Eisenbahntechnik und auf Grund aller einschlägigen Erfahrungen zweckmäßig, ökonomisch und allen hygienischen Anforderungen entsprechend zu gestalten. Diese Absicht kann und darf sich nicht ändern, wenn auch ein Wechsel in der Person des Baumeisters und des Betriebführenden eintritt; darum werden wohl auch die wesentlichen technischen Bestimmungen der erwähnten Bedingungen für die Zukunft in Geltung bleiben, so daß ihre Wahl als Basis aller weiteren Erörterungen des gegebenen Themas nicht ungerechtfertigt erscheint.

Die Motorenfrage drängt uns natürlich unmittelbar in den lebhaft wogenden Kampf zwischen Dampflocomotive und Elektrizität. Die Anwendung der letzteren ist wiederholt empfohlen, ja geradezu als einzige und beste Lösung energisch gefordert worden. In den oben erwähnten Bedingungen war eine definitive Entscheidung in vollkommen richtiger Erkenntnis der Sachlage nicht getroffen worden. Dieselben erklärten vielmehr vorläufig die Zulässigkeit beider Betriebsarten, aber für die Zukunft richtete sich ihr Blick doch auf die elektrische Zugförderung; sie verpflichteten nämlich die Gesellschaft — und hierin liegt ein charakteristisches Moment ihres fortschrittlichen Geistes — „in jenem Zeitpunkte, in welchem die bis dahin auf

dem Gebiete der Elektrotechnik erzielten Fortschritte zur sicheren Erwartung berechtigten, daß die vorgeschriebene Leistung der Locallinien auch ohne verhältnismäßige Mehrbelastung des Unternehmens mittelst elektrischer Traction bewirkt werden kann, über Verlangen des h. k. k. Handelsministeriums den Betrieb mit Elektrizität auf allen oder einzelnen Locallinien einzuführen“. Die Gesellschaft wäre aber schon jetzt verpflichtet gewesen, gleichzeitig mit der Vorlage der Projecte für die zunächst auszuführenden Linien bezüglich der Anwendung der elektrischen Zugförderung an Stelle des Betriebes mit Dampflocomotiven dem Handelsministerium eingehend begründete Vorschläge zu erstatten, unter Einem aber auch jene Maßnahmen und Herstellungen zu beantragen, welche beim Betriebe mit Dampflocomotiven die thunlichste Verminderung der Rauchentwicklung und die unschädliche Ableitung des in den gedeckten Bahnstrecken angesammelten Rauches ermöglichen sollen. Hiebei wäre auf die Verwendung feuerloser Dampfmaschinen besondere Rücksicht zu nehmen.

Ich will nun zunächst jene Punkte, welche für die Beurtheilung der Verwendbarkeit der in Betracht kommenden Motoren von Einfluss sind, in Kürze erwähnen, und halte mich auch in dieser Beziehung an die genannten Bedingungen.

Hienach sind die Züge der Locallinien bis zu einem größten Gewichte von 100 t in Aussicht genommen; die Wagen sollen nach dem Abtheilsystem (Coupésystem) mit einem Fassungsraume von mindestens 50 Personen hergestellt werden und nur Abtheile II. und III. Classe enthalten. Sie müssen Bögen von 100 m Halbmesser durchfahren und auf die Hauptlinien der Wiener Stadtbahn, sowie auf die Localstrecken der in Wien einmündenden Bahnen übergehen können. Die Locomotiven müssen oberwähnte Zuglast in Steigungen von 25‰ noch mit wenigstens 20 km Geschwindigkeit fortzuschaffen vermögen. Als Maß der Leistungsfähigkeit ist die Beförderung von mindestens 8000 Personen in der Stunde nach jeder Richtung hin festgesetzt.

Für unsere weiteren Betrachtungen gehen wir zunächst von dieser Minimalleistung von 8000 Personen aus und nehmen an, daß sich die Züge in Zwischenpausen von 3 Min. folgen, also je 400 Personen befördern. Dieses Intervall gewährt nach zwei Beziehungen hin Vorthail; einerseits folgen sich die Züge bei normalem Verkehre verhältnismäßig sehr rasch, was dem Wesen eines großstädtischen örtlichen Verkehres entspricht, andererseits ist aber auch durch Verminderung des Intervalles bis auf 2 Min. eine bedeutende Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bahn, nämlich bis zu 30 Zügen in der Stunde in jeder Richtung möglich. Es kann aber auch unter Umständen eine geringere Erhöhung der Leistungsfähigkeit ohne Einschaltung von Zügen durch Vergrößerung des Fassungsraumes der letzteren erwünscht sein; in dieser Hinsicht wäre schon von vornherein bei der Construction des Motors auf eine Stärke der Züge für 500 Personen Bedacht zu nehmen. Die Grenze der Leistungsfähigkeit der Stadtbahn wäre sonach erst bei 15.000 Personen in jeder Richtung pro Stunde erreicht; sie dürfte wohl für Jahrzehnte hinaus genügen.

Das Wagengewicht pro Person kann mit 200 kg angenommen werden; es wird sogar möglich sein, dasselbe noch zu vermindern, da bei der Kürze der Fahrten der einzelnen Passagiere besondere Luxuseinrichtungen ganz entfallen können und das Raumaussaß pro Person auf das unerlässlich Nothwendige

beschränkt werden darf. Es wird sich sonach das Gewicht des vollbesetzten Zuges auf $500 \times (0.20 + 0.07) t = 135 t$ stellen, wobei ich das Gewicht eines Passagiers durchschnittlich mit $70 kg$ annehme. Nachdem für die gerade Strecke eine größte Steigung von 25% gestattet ist, dieselbe aber in den Bögen entsprechend der Schärfe der Krümmung vermindert werden soll, so erscheint der Widerstand auf ersterer als maßgebend. Diese kühne Steigung soll nun allerdings nur auf jenen beiden Rampen, die zum Hauptzollamtsbahnhofe emporführen, zur Anwendung kommen. Die Betriebsverhältnisse werden sich also nicht so ungünstig gestalten, wie sie im Nachstehenden vergleichsweise angenommen wurden. Ich verweise übrigens auf die beachtenswerthen Gründe, welche Herr Ingenieur N. R. Bode in seinen beiden Aufsätzen über die Stadtbahnfrage (Nr. 9 u. 15 der Zeitschrift d. J.) für die Ausscheidung dieser Rampen anführt.

Der Widerstand pro Tonne Zugsgewicht berechnet sich mithin nach der Formel

$$w = 1.5 + \frac{v^2}{1000} + m, \text{ d. i.}$$

$$w = 1.5 + \frac{20.20}{1000} + 25,$$

$$\text{zu } w = 26.9 kg,$$

also der Widerstand eines Zuges von $135 t$ Gewicht zu

$$W = 135 t \times 26.9 kg = 3632 kg.$$

Fassen wir nun den Betrieb mit Dampf locomotiven in's Auge. Das Gewicht der Dampf locomotive muss so groß sein, daß die auf den Schienen erzeugte Reibung den Eigenwiderstand der Locomotive und den Zugwiderstand übertrifft. Um für alle Fälle günstig zu gehen, wählen wir den Adhäsions-Coëfficienten mit $1:7$; es muss sonach sein, wenn A das Adhäsionsgewicht der Locomotive in t bedeutet,

$$\frac{1000 A}{7} = 3632 + (26.9 + 10) A,$$

indem der Widerstand, der aus der Reibung der bewegten Mechanismen und aus den durch den Dampfdruck erzeugten Pressungen resultirt, mit $10 kg$ pro t Adhäsionsgewicht angenommen wird. Auf diese Weise gelangen wir zu dem Ergebnis

$$A = 35 t.$$

Diese Locomotive wird auf der Steigung von 25% eine Zugkraft von rund $5000 kg$ aufzuwenden, bzw. bei $20 km$ Ge-

schwindigkeit eine Arbeit von $\frac{5000 \times 20000}{75} = 367 HP$ zu

leisten haben. Die Erzeugung einer solchen Arbeitskraft bedingt eine große Heiz- und Rostfläche und einen großen Kessel; wird durch diese Umstände schon die Construction einer größeren Locomotive bedingt, so würden für die Anwendung besonders kräftiger Locomotiven auch die Umstände sprechen, daß die Züge sehr rasch anzufahren haben, und die Locomotive auf den starken Gefällen schon durch ihr Gewicht eine gewisse Bremswirkung bieten muss. Die Locomotiven der Berliner Stadtbahn, deren größte Steigungen 8% und deren kleinste Halbmesser $280 m$ betragen, wiegen $40.6 t$, wovon $28 t$ für die Adhäsion nutzbar gemacht erscheinen. Die Locomotiven der Londoner Untergrundbahn (Metropolitan- and District-Bahn), auf welcher Steigungen von 25% und Halbmesser von $150 m$ vorkommen, besitzen $47.34 t$ Dienst-, bzw. $37.33 t$ Adhäsionsgewicht. Man wird auch bei den Locomotiven der Wiener Stadtbahn nicht unter $50 t$ herabgehen können und hiebei den Nachtheil mitnehmen müssen, daß ein beträchtlicher Theil des Gewichtes der Locomotive eigentlich als todttes Gewicht fortgeschafft werden muss.

Wie stellen sich nun die Verhältnisse bei Anwendung des elektrischen Betriebes? Wird es überhaupt möglich sein, denselben derart einzurichten, daß wir unter allen Umständen auf eine gleiche Leistungsfähigkeit wie bei Anwendung der Dampf-

locomotive rechnen können? Die Frage muss vom technischen Standpunkte aus unbedingt bejaht werden, u. zw. aus dem einfachen Grunde, weil in der Praxis bereits eine gleiche Aufgabe gelöst erscheint. Auf der Weltausstellung in Chicago war eine Hochbahn ausgeführt, welche elektrisch betrieben wurde. Jeder Zug bestand aus vier Wagen von je $14.3 m$ Länge und einem Fassungsraume von 96 Personen. Der erste Wagen im Zuge diente gleichzeitig als Motorwagen; er war mit vier Motoren versehen, welche zusammen eine Arbeitskraft von $532 HP$ zu leisten vermochten. Nähere Angaben über das Gewicht der Wagen und Motoren etc. habe ich in den verschiedenen Zeitschriften, welche mir zu Gebote standen, vergeblich gesucht. Rechnen wir aber wie früher pro Person $270 kg$ Zugsgewicht, so wird ein Zug mit fünf Wagen, also rund 500 Personen, $135 t$ wiegen. Das Gewicht der Motoren kann mit rund $25 t^*)$ in Rechnung gezogen werden; es wird sonach der gesammte Zug $160 t$ wiegen, und da die Motoren unmittelbar auf die Triebachsen befestigt sind, also auch der Motorwagen hinsichtlich des Widerstandes nur wie ein einfacher Wagen in Betracht zu kommen hat, der gesammte Zugwiderstand $160 \times 26.9 kg = 4300 kg$ betragen. Zu seiner Ueberwindung ist ein Adhäsionsgewicht von $30 t$ erforderlich, das der Motorwagen, welcher voll besetzt $52 t$ und leer $35 t$ wiegt, auch thatsächlich besitzt. Es kann in dem großen Gewichte des vollbesetzten Motorwagens gegenüber dem Erfordernis an Adhäsionsgewicht kein Umstand erblickt werden, welcher ihn ungünstiger erscheinen lässt, als die Dampf locomotive. Im Gegentheil, die Sache liegt dort günstiger als hier. Von den $52 t$ des Gesamtgewichtes entfallen $27 t$ auf das Fahrzeug und die Reisenden und nur $25 t$ auf den eigentlichen Motor, welcher die Locomotive bei Dampf betrieb vertritt und mithin um 50% leichter ist als diese. Der Zug mit Dampf locomotive wiegt über $180 t$, jener mit Elektromotor nur $160 t$, wobei nicht übersehen werden darf, daß jenes Mehrgewicht von $20 t$ auf die Locomotive entfällt, welche einen weit größeren Widerstand bietet, als der Motorwagen des elektrisch geförderten Zuges. Die Arbeit, welche der Motorwagen unter den ungünstigsten Verhältnissen zu leisten hat, beträgt

$$\frac{4300 \times \frac{20000}{3600}}{75} = 315 HP.$$

Die Motoren genügen also auch in dieser Beziehung vollkommen.

Wie bekannt, muss der elektrische Strom in stationären Anlagen erzeugt, und durch besondere Leitungen den Elektromotoren der Fahrzeuge zugeführt werden. Der Wirkungsgrad der elektrischen Motoren lässt sich bei dem hohen Nutzeffect, welchen diese Maschinen bei der gegenwärtigen Ausbildung ihrer Constructionseinzelheiten erreichen, mit 85% annehmen. Es werden mitunter wohl höhere Percentsätze angegeben; so wurde speciell rücksichtlich des stromerzeugenden Motors bei der obgenannten Bahn auf der Chicagoer Weltausstellung berichtet, daß er mit 96% Wirkungsgrad arbeite. Man muss solche von den Fabrikanten angegebene Zahlen mit Vorsicht aufnehmen, und ich möchte mich gerade hier um so skeptischer stellen, als es sich um Vergleiche handelt, die mit größter Unparteilichkeit durchzuführen sind, wenn sie überhaupt einen Werth besitzen sollen. Auch die Leitung führt einen gewissen Verlust herbei. Hiebei kommt es nun allerdings auf die Stromstärke, auf die Länge der Leitung und auf den Querschnitt des Leitungskabels an. Man wird jedenfalls mit hochgespannten Strömen arbeiten, denn für die elektrische Kraftübertragung bietet die Anwendung hoher elektrischer Spannungen dieselben Vortheile, wie etwa die hohe Spannung des Dampfes bei Dampfmaschinen, oder die bedeutende Druckhöhe bei Wasserleitungen; wir brauchen geringere Stromstärken, wodurch

*) Man kann durchschnittlich 15 Watt auf $1 kg$ Motorgewicht rechnen; da nun $1 HP = 735$ Watt ist, und die Motoren rund $530 HP$ liefern können, so ergibt sich das Gewicht derselben zu

$$\frac{530 \times 735}{15} = \text{rund } 25.000 kg = 25 t.$$

wieder der Leitungsverlust kleiner wird. Was die Länge der Leitung anbelangt, so hat man es hier nicht mit außergewöhnlichen Dimensionen zu thun. Man wird allerdings die Kraftstation an das Ende der Leitungen verlegen müssen, weil deren Anlage inmitten der Verkehrscentren der Stadt aus mancherlei Gründen nicht zulässig sein dürfte. Der Querschnitt der Leitung wird mit Rücksicht auf einen ökonomischen Spannungsverlust zu ermitteln sein, d. h. man wird ihn derart zu wählen haben, daß die jährliche Amortisation und Verzinsung der Leitungsanlagekosten und der Verlust in der Leitung ein Minimum werden. Ich kann mich hier auf eine detaillirte Berechnung nicht einlassen, es bleibt auch füglich nicht der Zweck dieser Zeilen, man wird aber nicht wesentlich fehl gehen, wenn man den Leitungsverlust mit etwa 5% annimmt. Es ergibt sich sonach der Nutzeffect der elektrischen Anlage, d. h. jener Anlage, welche dazu dient, eine geleistete mechanische Arbeit in elektrischen Strom und diesen wieder an entfernter Stelle in mechanische Arbeit umzusetzen, zu

$$0.85 \times 0.95 \times 0.85 = 0.69,$$

d. h. die Motoren, denen die Bewegung der elektrischen Maschinen zukommt, haben mithin eine Arbeit von

$$\frac{315}{0.69} = 457 \text{ HP}$$

zu liefern.

Die von der Dampf locomotive zu leistende Arbeit haben wir mit 367 HP ermittelt. Auf eine Pferdekraft-Locomotivleistung können pro Stunde 2.2 kg Coaks gerechnet werden. Man wird innerhalb der Stadt nur mit Coaks heizen, um die Entwicklung von Rauch nach Möglichkeit zu vermindern. Die Dampf locomotive verzehrt mithin pro Stunde rund 800 kg Brennmaterial. Der Bedarf an Brennmaterial ist bei den feststehenden Dampfmaschinen ein geringerer, er beträgt pro Pferdekraft und Stunde nur 1 kg, ja es ist gelungen durch Anwendung des Compoundsystems diesen Bedarf noch mehr herabzudrücken. Nehmen wir nun an, daß zur Bewegung der elektrischen Motoren gut construirte Dampfmaschinen in Anwendung gebracht werden, so beträgt bei elektrischer Zugförderung der Verbrauch an Brennmaterial pro Stunde nur 450 kg, also um 44% weniger als bei der Locomotive. Der Vortheil der elektrischen Zugförderung würde übrigens noch viel bedeutender hervortreten, wenn zur Bewegung des primären Motors die Anwendung von Wasserkraften möglich wäre. Es dürfte sich dies in Wien vielleicht bewerkstelligen lassen, weil mit Rücksicht auf die Lage der Bahn die in der Donau aufgespeicherten Kräfte ohne besondere Schwierigkeiten nutzbar gemacht werden könnten. Der Bedarf an Arbeit, welche die Motoren zu liefern haben, würde mit Rücksicht auf den Nutzeffect hydraulischer Motoren, der mit wenigstens 85% angenommen werden kann, $457 : 0.85 = 537 \text{ HP}$ betragen. Die Anwendung des elektrischen Stromes zur Förderung der Züge würde auch die automatische elektrische Beleuchtung der Züge in den Tunneln, die Einführung automatischer Signale u. s. w. wesentlich erleichtern, ganz abgesehen von all' den Vorzügen feuerloser Motoren überhaupt.

Diesen bedeutenden Vortheilen der elektrischen Zugförderung stehen nun freilich als Schattenseiten die höheren Anlagekosten entgegen. Die Amortisation und Verzinsung des hiefür aufgewendeten Capitalbetrages wird allerdings vielleicht zur Gänze oder doch zum größeren Theil durch die Ersparnisse an Brennmaterial ausgeglichen. Wäre der Betrieb des Localliniennetzes der Stadtbahn in sich vollkommen abgeschlossen, so dürfte nach unserem Dafürhalten die Wahl zwischen Dampf locomotive und Elektro locomotive nicht schwer fallen; man müßte sich ohne Bedenken für letztere entscheiden.

Nun ist aber in den Concessionsbedingungen ein Punkt enthalten, welcher für die Einführung des elektrischen Betriebes eine gefährliche Klippe bedeutet. Es ist nämlich die Verfügung ausgesprochen, daß die Züge der Locallinien der Stadtbahn auf die Localstrecken der Hauptbahnen überzugehen haben. Es müßten

also auch diese Strecken für den elektrischen Betrieb mittelst Stromzuleitung eingerichtet werden. Die bezüglichen Ausgaben würden natürlich von der Stadtbahnunternehmung zu tragen sein. Wir glauben nicht, daß eine eingehende Berechnung dann noch zu Gunsten der elektrischen Zugförderung entscheiden würde. Im Gegentheile, diese Ausgaben würden der Dampf locomotive das Wort sprechen; denn man darf nicht vergessen, wie schwierig und kostspielig die Umgestaltung bestehender Anlagen für den elektrischen Betrieb mit Stromzuleitung an und für sich ist. Durch diese vorerwähnte Bedingung, welche allerdings in jeder Beziehung wohlberechtigt und begründet ist, hat die Frage der elektrischen Zugförderung eine bedeutende Complication erfahren. Die Accumulatoren können gegenwärtig — wir haben es schon erwähnt — nicht in Frage kommen. Vielleicht das System Heilmann, eine Art Dampf elektrolocomotive? Heilmann's Locomotive bedarf keiner ober- oder unterirdischen Stromzuleitungen, wie auch keiner Contactmaschinen, sie führt den Stromerzeuger, der durch eine Dampfmaschine bethätigt wird, selbst mit sich, kann also auf jeder Eisenbahn verkehren, ohne daß auch nur die geringste Aenderung der Einrichtungen auf derselben erforderlich wäre. Es erscheint auf den ersten Blick fast widersinnig, wenn eine Maschine zunächst Dampf produciren, sodann dessen Kraft auf einen Stromerzeuger übertragen soll, der wieder die Antriebsmaschine speist; es wird hier eine Umsetzung von Kraft eingefügt, die anscheinend unbedingt Kraftverluste herbeiführen muss. Nun darf aber nicht übersehen werden, daß bei einer gewöhnlichen Dampf locomotive der Dampf unter ungünstigeren Verhältnissen erzeugt wird, und daß er auch unter Umständen eine unvortheilhaftere Ausnützung erfährt, als dies bei einer elektrischen Locomotive der Fall sein wird, welche den Stromerzeuger mit sich führt, bei welcher also die Erzeugung und der Verbrauch des Stromes genau nach dem Bedürfnisse geregelt werden kann. Bei der Fahrt auf steiler Rampe wird es genügen, die Tourenzahl des Stromerzeugers zu vergrößern und nicht den Dampfzutritt zu erhöhen etc. Der Hauptvortheil der Heilmann'schen Locomotive liegt jedoch in der Möglichkeit, jede Achse mit eigenem Motor zu versehen, d. h. das volle Gewicht der Locomotive für Adhäsion auszunützen, ohne Anwendung von Kuppelstangen, also bei vollständiger Vermeidung von störenden Bewegungen — sie eignet sich mithin vornehmlich für große Fahrgeschwindigkeiten, ja ich möchte sagen, sie wird nur dort überhaupt von Vortheil erscheinen, wo solche Geschwindigkeiten bei außergewöhnlich schweren Zugbelastungen in Betracht kommen; für den Betrieb der Locallinien der Stadtbahn dürfte sie nicht zu empfehlen sein.

Wie schon oben erwähnt, wurde den Concessionären auch die Rücksichtnahme auf die Verwendung von Locomotiven anderen Systems (feuerlosen Maschinen) zur Pflicht gemacht. Auch der Staat wird sich solchen Erwägungen nicht entziehen können. Von den hier in Betracht zu nehmenden Motoren könnten auf den Linien der Stadtbahn wegen der geforderten bedeutenden Leistungsfähigkeit wohl nur die Heißwasser locomotiven*) (System Lamm-Francq) und die Natron locomotiven (System Honigmann) in Verwendung kommen.

Francq's feuerlose Locomotive, zu deren Construction der Amerikaner Lamm Anregung gegeben hat, beruht auf dem bekannten wichtigen Lehrsatz, daß bei Verminderung des Druckes auf die in einem Gefäße eingeschlossene Wassermenge von hoher Temperatur eine dieser Verminderung entsprechende Wärmequantität frei wird, welche ohne Wärmezuführung von außen die Verdampfung eines Theiles der Wassermenge veranlasst und die Temperatur erniedrigt. Sinkt also der Druck auf das eingeschlossene, überhitzte Wasser allmählig, so wird sich dieses auch gleicher Weise in Dampf verwandeln. Francq füllt das Reservoir der Locomotive bis zu $\frac{3}{4}$ seines Volumens mit Wasser und leitet hierauf in letzteres unter einem Drucke, höher als der erforderliche Dampfdruck, aus stationären Kesseln einen Strom von Dampf. Da nun bekanntlich der Siedepunkt einer Flüssigkeit umso höher rückt, je größer der Druck auf deren Oberfläche ist,

*) Birk Alfred. Die feuerlose Locomotive 1883.

so erhält die Wassermenge hiedurch eine Temperatur, deren Höhe nur von der Widerstandsfähigkeit der Apparate abhängig ist. In dem Maße, als durch die Thätigkeit der Maschine, also durch die Abnahme des Dampfes über der Wasseroberfläche und durch die Abkühlung der Wassermenge in Folge der Einflüsse der äußeren

der durch letztere hervorgerufene stündliche Verlust erreicht selbst im Winter kaum eine halbe Atmosphäre. Die Injection des Dampfes erfolgt durch ein am Boden des Kessels sich hinziehendes, mit zahlreichen Oeffnungen versehenes Rohr *B*. Der aus dem überhitzten Wasser entwickelte und zum Betriebe der Locomotive

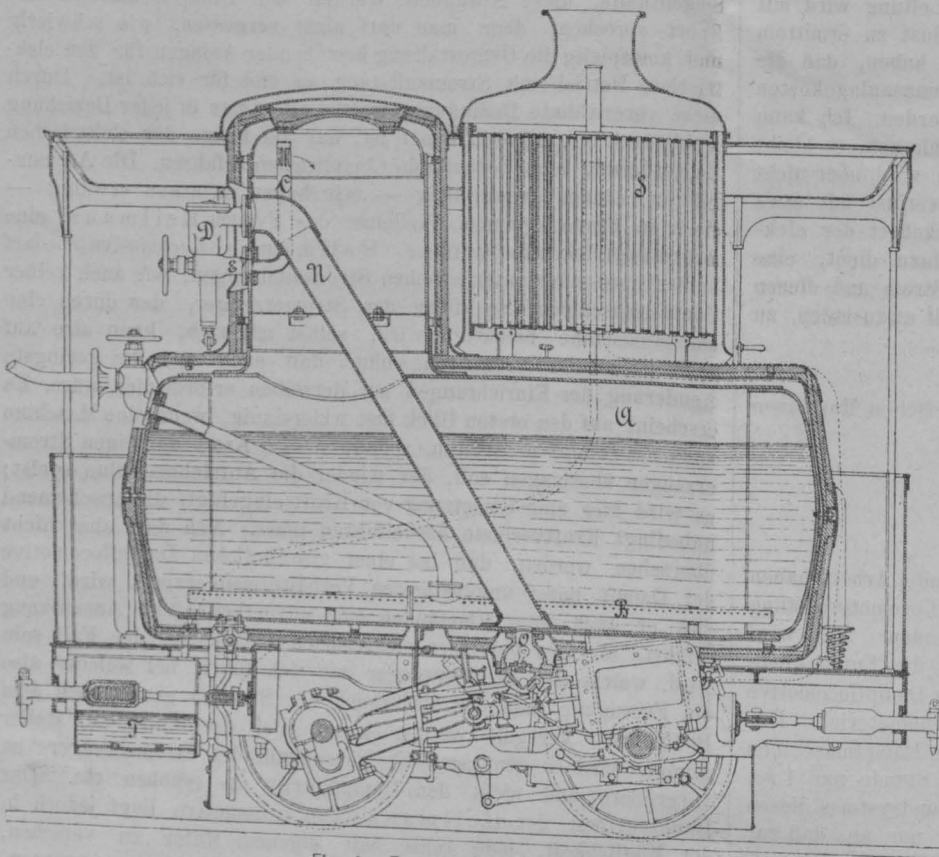


Fig. 1. Francq's feuerlose Maschine.

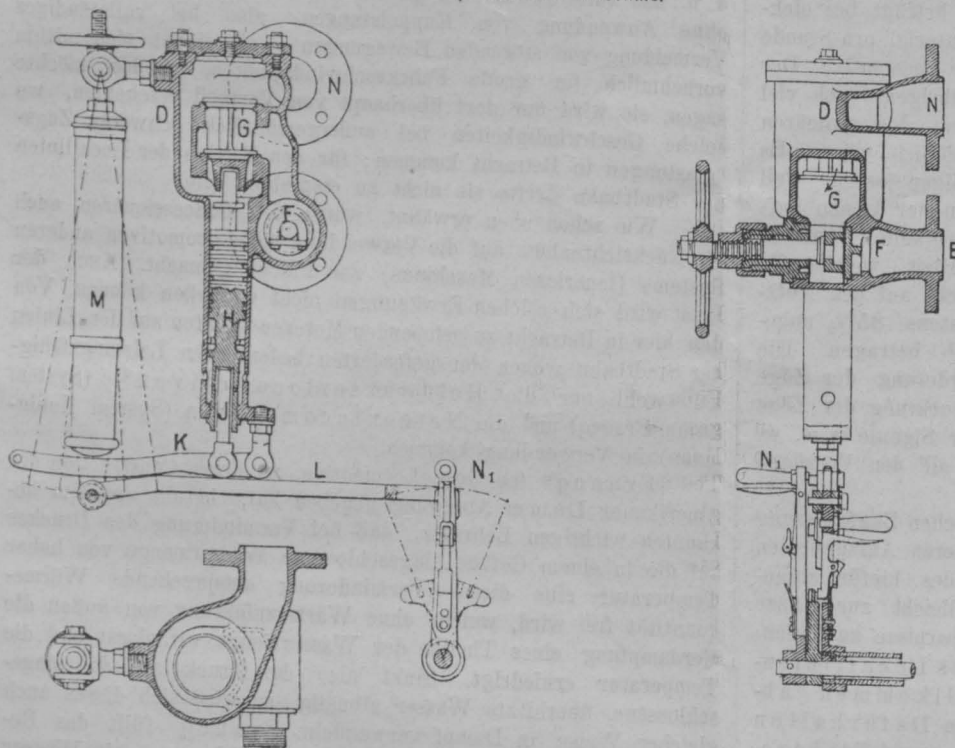


Fig. 2. Dampfabspannungs-Ventil für Francq's feuerlose Locomotive.

Temperatur, der Druck im Reservoir sinkt, kann sich immer neuer Dampf von stets geringerer Spannkraft bilden.

Das Reservoir der Locomotive (Fig. 1) ist aus Stahlblech angefertigt und durch eine Wandung aus schlechten Wärmeleitern: Holz, Kork und dünnes Stahlblech gegen Abkühlung geschützt;

erforderliche Dampf wird durch eine mit Längsschlitten ausgerüstete Röhre *C* am höchsten Punkte des Domes entnommen, so daß man sehr trockenen Dampf erhält, der nun von hier zu einem der wesentlichsten Organe der Locomotivmaschine strömt: zu dem „Dampfspannungs-Ventile“. Diesem Apparate fällt die wichtige Aufgabe zu, den Dampf nicht mit der hohen Kesselspannung, sondern mit einer reducirten, den Betriebsverhältnissen entsprechenden Spannung in die Cylinder gelangen und auf die Kolben daselbst einen Druck ausüben zu lassen, welcher von der variablen Spannung im Reservoir vollständig unabhängig ist. Das Abspannungsventil befindet sich in dem Gehäuse *D* (Fig. 2), in welches der Reservoirdampf durch das Rohr *E* strömt, das ein regulirbares Ventil *F* abschließt. Es besteht aus dem Doppelsitzventil *G*, das sich durch den Kolben *H* und das Gestänge *J* außerhalb des Gehäuses auf den einarmigen Hebel *K* stützt. Letzterer ruht mit seinem freien Ende auf einer Stange *L*, deren äußerster Punkt mit der in *M* eingeschlossenen Feder in Verbindung steht. Diese Feder hält also das Doppelsitzventil *G* in normaler Stellung. Oefnet man das Ventil *F*, gestattet mithin dem Dampfe den Zutritt zu dem Abspannungsventil, so hebt er das Ventil *G* und tritt in den Raum ober dasselbe, wirkt auf den Kolben *H*, drückt ihn nieder und in Folge dessen auch das Ventil, sperrt mithin die weitere Zuströmung von Dampf ab. Der über dem Ventile *G* befindliche Dampf strömt in das Rohr *N*, dehnt sich aus, und erfährt so eine Verminderung seiner Spannkraft. Die Feder des Gehäuses *M* wird nunmehr den Dampfdruck auf den Kolben *H* überwinden, das Ventil heben und wieder Dampf in das Gehäuse *D* strömen lassen. Das Spiel beginnt nun von Neuem, so daß sich während der Fahrt das Ventil *G* in steter Vibration befindet. Durch den größeren oder kleineren Spielraum desselben lässt sich Dampf von verschiedener Spannkraft gewinnen. Diese Variationen können in einfacher Weise durch die Veränderung der Lage des Angriffspunktes der Feder *M* auf den Hebel *K* erreicht werden. Die Zugstange *L* steht mit dem Hebel *N* in Verbindung, der wie der Reversirhebel einer gewöhnlichen Locomotive gehandhabt werden kann.

Die größte Dampfspannung im Reservoir wird 15 Atm., entsprechend einer Temperatur von 200° C., kaum übersteigen; in den Cylindern kommt der Dampf bei den bisher im Betriebe stehenden Locomotiven mit Spannungen von 2—4 Atm., entsprechend Temperaturen von 121, 135 und 145° C. zur Wirkung. Bei den Locomotiven der Stadtbahn, die eine sehr bedeutende Arbeit zu verrichten haben, wird man nicht unter 4 Atm. gehen können, umsomehr, als bei der Anlage der Füllungsstationen nicht

Locomotiven mit Spannungen von 2—4 Atm., entsprechend Temperaturen von 121, 135 und 145° C. zur Wirkung. Bei den Locomotiven der Stadtbahn, die eine sehr bedeutende Arbeit zu verrichten haben, wird man nicht unter 4 Atm. gehen können, umsomehr, als bei der Anlage der Füllungsstationen nicht

so sehr Verkehrsrücksichten, als locale Verhältnisse maßgebend erscheinen würden. Nach den theoretischen Untersuchungen, die ich in meiner Abhandlung über die feuerlose Locomotive dargestellt habe, liefert jedes Kilogramm Wasser bei seiner Abkühlung von 200°C . auf 145°C . eine Arbeit von rund $1200\text{ kg/m} = 16\text{ HP}$.

Francq hat hauptsächlich im Hinblick auf die Verwendbarkeit seiner Locomotiven für Stadtbahnen und für den Betrieb großer Alpentunnel Locomotiven mit einem Heißwasser-Reservoir von mehr als 12.000 l Fassungsraum entworfen; man wird bis 15.000 l verdampfbare Wassermenge gehen können und erhält sonach eine stündliche Leistung von $15.000 \times 16 = 240.000\text{ HP}$.

Zu Folge der früheren Berechnungen ist eine secundliche Leistung von 370 HP erforderlich; die Locomotive Francq's würde demnach mit einer Füllung circa 11 Min. ausreichen. Dies gilt allerdings nur unter der Annahme, daß constant die ungünstigsten Steigungs- und Krümmungsverhältnisse bei größter Zugbelastung zu überwinden sind. Das wird in Wirklichkeit nicht der Fall sein. Die ganze Sachlage wird sich weit günstiger gestalten, und man darf wohl annehmen, daß bei zweckmäßiger Anlage der Füllstationen die Locomotiven mit einer Füllung gewiss $30-45\text{ Min.}$ ausreichen werden. Aber selbst mit solcher Füllungsdauer kann ein so lebhafter Betrieb, wie er sich auf den Locallinien der Stadtbahn hoffentlich entwickeln wird, nicht in sehr zweckmäßiger Weise durchgeführt werden. Wenn auch die Füllung rasch von stattem geht, so wird bei so häufiger Vornahme derselben doch eine größere Zahl von Locomotiven erforderlich sein; auch ist der häufige Locomotivwechsel störend für den Betrieb. Wenn also auch aus der Verwendung der Francq'schen Locomotiven wegen des geringeren Bedarfes an Brennstoff nicht unerhebliche Ersparnisse resultiren würden, so muss sie meines Erachtens doch aus diesen eben erörterten Thatsachen von dem Wettbewerb zurücktreten; so vorzüglich geeignet dieser Motor für Straßenbahnen, Tunnelbetrieb, Bergwerksbahnen u. s. w. erscheint, so ist er doch den hohen Anforderungen des Stadtbahnbetriebes in Wien nicht gewachsen.

Die Locomotive Honigmann's beruht eigentlich auf demselben Principe wie die gewöhnliche Dampflocomotive mit Feuerherd; sie führt gleich dieser eine Wärmequelle mit sich; sie erzeugt weder Gase noch Rauch, und hierin liegt eben die große Bedeutung dieses Motors für den Stadtbahnbetrieb. Die Wärmequelle bei Honigmann's Motor bildet concentrirte Natronlauge. Die Natronlösungen besitzen die Eigenschaft, bei gewisser Concentration und dadurch bestimmtem Siedepunkte Wasser Dampf unter Wärmeentwicklung aufzunehmen; sie können mithin benützt werden, den Auspuffdampf einer Maschine zu condensiren und durch die hiebei entstehende Erhitzung Wasser zu verdampfen; es findet demnach ein Kreislauf statt, der so lange fortgesetzt werden kann, bis die Lauge bei einer bestimmten Verdünnung ihren Siedepunkt erreicht hat und die Aufnahme des Auspuffdampfes aufhört. Diese Fähigkeit des Natrons wurde zuerst von Honigmann entdeckt und zur Grundlage der Construction feuerloser Motoren gemacht. Honigmann umgibt einen mit warmem Wasser gefüllten Kessel von entsprechend großer Heizfläche mit einem zweiten Reservoir und füllt den Raum zwischen beiden Kesselwänden mit entsprechend concentrirter Natronlauge. Der Dampf für die Locomotivmaschine wird dem Wasserkessel entnommen. Der Auspuffdampf strömt in den Natronkessel und erhitzt die daselbst befindliche Lauge. Ist der Natronkessel z. B. mit Lauge von 185°C . Siedepunkt gefüllt und wird der Process mit Wasser von 166°C ., entsprechend einer Dampfspannung von 6 Atm. , begonnen, so kann er mit dieser Spannung so lange dauern, bis die Lauge in Folge Aufnahme des Auspuffdampfes auf den Siedepunkt verdünnt ist; dann vermag sie den ganzen Auspuffdampf nicht mehr zu absorbiren: es muss also mit

einer geringeren Dampfspannung gearbeitet oder die Lauge neuerlich eingedampft werden.

Honigmann hat im Monate Mai des Jahres 1883 das Verfahren des feuerlosen Betriebes von Dampfmaschinen mit Natron entdeckt und im April 1884 die erste Locomotive nach seinem Systeme auf der Eisenbahn Würselen-Stolberg in Verkehr gebracht. Professor Riedler hat über das System eingehende Untersuchungen angestellt und die interessanten Ergebnisse in einer längeren Abhandlung (erschieden bei Schade in Berlin 1883, als Sonderabdruck aus der „Ztschr. d. Vereines deutscher Ingenieure“ XXVII, S. 729 ff.) veröffentlicht. Im „Centralbl. f. Eisenb. u. Dampfschiff. d. österr.-ungar. Monarchie“ 1884, S. 1153, habe ich auf Grund meiner an Ort und Stelle gepflogenen Studien über die Resultate der praktischen Versuche mit der Locomotive Honigmann's berichtet.

Indem ich bezüglich näherer Aufklärungen auf diese Mittheilungen und andere in verschiedenen Fachblättern veröffentlichte Abhandlungen verweise, will ich mir nur erlauben, einige Worte über jenen Versuch auf der Eisenbahn Würselen-Stolberg zu sagen, um die weiteren Erörterungen auf eine das Verständnis erleichternde Grundlage zu stellen. Die Natronlocomotive, mit welcher diese Versuche vorgenommen wurden, kann durchaus nicht als Muster bezüglich Anordnung und Construction einzelner Theile angesehen werden. (Fig. 3.) Immerhin war man bemüht, eine große Leistungsfähigkeit zu erzielen. Der Dampfkessel trug an der unteren Hälfte

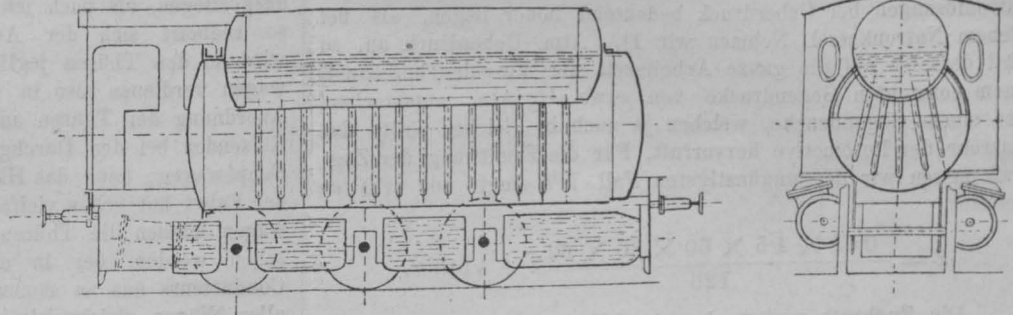


Fig. 3. Honigmann's Natron-Locomotive.

mehr als 400 Field'sche Röhren, welche in die Natronlösung vollständig eintauchten. Der entwickelte Dampf wurde in zwei Schlangenhöfen mehrmals durch die heiße Lauge geleitet, so daß er stark überhitzt und daher vollkommen trocken in die Cylinder gelangte. Ein mit zahlreichen kleinen Löchern versehenes Rohr führte ihn nach geleisteter Arbeit in die Lauge; ein Rückschlagventil verhinderte das Einsaugen der letzteren in die Cylinder für den Fall, als der Dampf abgesperrt wurde. Mittelst eines Körting'schen Injectors kann der Führer während der Fahrt den Kessel der Locomotive aus dem Wasserreservoir speisen. Die Locomotive hat 26 t Dienstgewicht; der Natronkessel wiegt mit Füllung 12 t . Die Fahrordnung war eine sehr ungünstige und gestattete nicht, die Leistungsfähigkeit der Locomotive in vollem Maße auszunützen; nur während 100 Min. war sie wirklich in Thätigkeit, während die Betriebsdauer einer Füllung bei Annahme gleicher Verhältnisse wohl auf 180 Min. geschätzt werden kann. Die Natronfüllung beträgt nämlich 5500 kg und besitzt einen Siedepunkt von 220°C . Nachdem die Dampfspannung im Cylinder der Maschine 6 Atm. beträgt und einem solchen Ueberdrucke von 5 Atm. ein Siedepunkt der Natronlösung von circa 160°C . entspricht, so kann die Temperatur der letzteren bis auf diesen Grad herabsinken, ehe der Eindampfungsprocess durchgeführt werden muss. Die Verdünnung wurde jedoch nicht so weit getrieben, sondern vielmehr schon bei 166°C . eingestellt. Nun zeigt die Erfahrung, daß je 100 g jener Natronlauge, deren Siedepunkt bei 220°C . liegt, etwas mehr als 40 g Wasserdampf aufzunehmen vermögen, ehe ihr Siedepunkt auf 166°C . herabsinkt. Die Locomotive der Würselen-Stolberg-Bahn kann mithin mehr als 2200 kg Wasserdampf absorbiren. Eine Verzerung der Natronlauge wurde bisher nicht wahrgenommen. Das Verhalten der Lauge gegenüber dem Kesselmaterial ist kein ungünstiges, wenigstens bei jenen

Temperaturen, welche in dem vorliegenden Falle zur Anwendung gelangen.

Um die Verwendbarkeit seiner Natronlocomotive auch für größeren Verkehr nachzuweisen, hat Honigmann im Jahre 1884 zwei Locomotiven mit drei gekuppelten Achsen und den nachstehend angeführten Ausmaßen herstellen lassen: Dienstgewicht (Adhäsionsgewicht) 45 t, Cylinderdurchmesser 600 mm, Kolbenhub 620 mm, Raddurchmesser 1200 mm, größter Radstand 3400 mm, Dampfspannung 6 Atm. (Ueberdruck), Natronkessel 6000 mm Länge, 2000 mm Durchm., Wasserkessel 1000 mm Durchm., 94 Rohre von 51 mm Durchm. und je 5360 mm Länge, Wassermenge im Kessel 5000 kg, Wassermenge im Wasserkasten 3000 kg, Natronlänge (eingedampft) 10.000 kg, von Natron berührte Heizfläche 85 m².

Diese Locomotive soll nun auf ihre Verwendbarkeit für den Betrieb der Locallinien der Wiener Stadtbahn untersucht werden. Das Adhäsionsgewicht genügt. Was die dem Mechanismus entsprechende Zugkraft anbelangt, so sei zunächst bemerkt, daß man zur Erhöhung der Leistungsdauer der Locomotive den Natronkessel gegen Ende geschlossen hält, d. h. den Auspuffdampf auch nach Erreichung des Siedepunktes der Lauge nicht entweichen läßt. Es bildet sich allmählig ein geringer, nach und nach steigender Druck im Natronkessel, der aber für die Arbeit der Maschine nicht wesentlich nachtheilig erscheint. Wir gewinnen aber den Vortheil, mit geringen Natronmengen größere Quantitäten Wasser verdampfen zu können, weil die Siedepunkte der Natronlösungen bei Ueberdruck bedeutend höher liegen, als bei offenem Natronkessel. Nehmen wir 1½ Atm. Ueberdruck an, so wird derselbe auf die ganze Arbeitszeit der Maschine berechnet, einem constanten Gegendrucke von etwa ½ Atm. entsprechen, also einem Gegendrucke, welchen ja auch in gleicher Größe das Blasrohr der Locomotive hervorruft. Für die Ermittlung der Zugkraft fassen wir den ungünstigsten Fall in's Auge und erhalten demnach

$$Z = \frac{0.65 \times 4.5 \times 60 \times 60 \times 62}{120} = 5440 \text{ kg.}$$

Die Zugkraft genügt also ebenfalls.

Der Vorrath an Natronlösung beträgt 10.000 kg; der Siedepunkt der Lösung liegt bei 220° C.; in diesem Falle absorbiren 120 kg Natron bei 5 Atm. im offenen Kessel 41 kg, im geschlossenen Kessel 100 kg Wasserdampf; es kann mithin im geschlossenen Kessel eine Dampfmenge von

$$\frac{100 \times 10000}{120} = 8333 \text{ kg.}$$

erzeugt werden.

Die vorhandene Natronlösung reicht also für die Ausnützung des Wasservorrathes der Locomotive (8000 kg) vollkommen aus. Verdampfen wir letzteren bis auf 1000 kg, so erhalten wir 7000 kg Dampf, welche Menge einer stündlichen Leistung von annähernd 500 HP entspricht. Die fragliche Natronlocomotive würde also bei andauernd ungünstigsten Neigungsverhältnissen und stets größter Belastung circa 1½ Stunden mit einer Füllung im Dienste stehen können; sie wird daher unter den thatsächlich obwaltenden Verhältnissen selbst 2 bis 2½ Stunden mit einer Füllung ausreichen. Die Erwärmung des Wassers und das Einsieden der Natronlauge erfolgt in feststehenden Kesseln unter sehr günstigen Bedingungen; die Anlagen sind höchst einfache und nicht kostspielige; der Verbrauch an Natronlänge ist gering. Unter solchen Umständen erscheint es dringend geboten, die Verwendung der Natronlocomotiven für die Locallinien der Stadtbahn wohl zu erwägen, sie namentlich für den Betrieb jener Strecken, von

welchen die Züge auf die Localstrecken der Hauptbahnen übergehen sollen, sehr ernstlich in Betracht zu ziehen. Sie dürften für die Gegenwart und für die nächste Zukunft vielleicht die beste Lösung der Motorenfrage bieten.

Ich möchte noch mit einigen Worten der Bauart der Personenwagen gedenken. Nach den Concessionsbedingungen sind sie als Coupéwagen herzustellen. Hiegegen wurden von mehreren Seiten Bedenken ausgesprochen, die ich nicht theilen kann. Man ist für die Anwendung des Durchgangssystems eingetreten und hat auf die Bewährung desselben in dem Localverkehre der Hauptbahnen hingewiesen. In der That wird dieser Verkehr mit jenem auf der Stadtbahn große Aehnlichkeit besitzen; aber bei dem Betriebe der letzteren ist ein Moment das allein maßgebende: thunlichst rasches Aus- und Einsteigen in den Stationen. Die Durchgangswagen haben an jeder Stirnseite nur eine Thüre; wird nun die eine Thüre zum Ein-, die andere zum Aussteigen benützt, so wird sich ein Wagen mit n Personen, deren jede a Sec. zum Ein- oder Aussteigen benöthigt, in $a \cdot n$ Sec. geleert und gefüllt haben. Bei einem Coupéwagen mit fünf Abtheilen wird der Wagen in $\frac{a \cdot n}{5}$ Sec. entleert und in $\frac{a \cdot n}{5}$ Sec.

gefüllt sein, der erforderliche Aufenthalt also nur $\frac{2 \cdot a \cdot n}{5} = 0.4 \cdot a \cdot n$ Sec. betragen. Wird nach einer anderen Seite ausgestiegen, als nach jener, auf welcher das Einsteigen erfolgt, so reducirt sich der Aufenthalt auf $0.2 \cdot a \cdot n$ Sec. und es wird an den Thüren jegliches Gedränge vermieden. Die Coupéwagen verdienen also in dieser Hinsicht den Vorzug. Was die Anordnung der Thüren anbelangt, so ist die Sicherheit für die Reisenden bei den Durchgangswagen nicht größer, als bei den Coupéwagen; denn das Hinaustreten auf die Plattformen während der Fahrt hat schon vielfach Unfälle herbeigeführt. Bei den Coupéwagen können die Thüren mit einem sicheren Verschlusse versehen werden, der in einfacher Weise vom Standpunkte des Conducteurs aus an sämtlichen Thüren eines Wagens oder auch aller Wägen gleichzeitig geöffnet oder angelegt werden kann. Durch entsprechend breite Schutzstreifen wäre das Einführen der Hände zwischen Thürflügel und Thürstock zu verhindern. In London werden die Thüren jedes Wagens bei der Vorüberfahrt des Zuges einfach von einem Bahnbediensteten in's Schloss geworfen: das Oeffnen der Thüren besorgen die Reisenden selbst. Die Treppen können bei den Durchgangswagen allerdings bequemer angelegt werden, als bei den Coupéwagen; auf den Stadtbahnlinien sind aber die Bahnsteige in gleicher Höhe mit den Wagenböden anzulegen, so daß hier dieser Vortheil ohne Werth ist; und in den Stationen der Localstrecken der Hauptbahnen, welche von Stadtbahnzügen befahren werden, ließen sich nothwendigenfalls ohne besondere Kosten auch auf die verhältnismäßig geringe Länge der Stadtbahnzüge erhöhte Perrons herstellen. Das Fassungsvermögen der Coupéwagen ist bei gleichem Flächenraume größer als jenes der Durchgangswagen, bei welchem wenigstens ein Sitz in jeder Reihe für den Mittelgang verloren geht. Die Scheidewände in ersteren Wägen können — wenn es sich nicht um Trennung in Rauch- und Nichtraucher-Coupés, Damencoupés u. s. w. handelt — ganz entfallen; es genügt, die Lehnen der Sitze an einander stoßen zu lassen, wie es ja auch häufig bei den Coupéwagen der Hauptbahnen vorkommt. Hiedurch wird das Gewicht der Wägen wesentlich vermindert. Die Hauptsache bleibt, recht viele Ein- und Ausgänge zu schaffen, um den Aufenthalt in den Stationen nach Möglichkeit abzukürzen. Dieser Forderung kann am Besten durch die Anwendung von Coupéwagen entsprochen werden.

Wien, 18. März 1894.

Die Quellbildung im Granit- und Schiefergebirge.

Von Ingenieur Heinrich Adolf.

Die Wässer, welche ihren Lauf zum Theil unterirdisch nehmen, hat man, je nach der Lage ihrer Austrittsstellen, in Hoch- und Tiefquellen eingetheilt. Alle Vorurtheile, die bis jetzt zu Gunsten der ersteren bestanden haben, weichen immer mehr vor der Verallgemeinerung der Erkenntnis über die Entstehung der Quellen zurück.

Das Studium der Tiefquellen, soweit damit die Grundwässer in den Diluvien der Flusstäler gemeint sind, ist ein genau umschriebenes, auf betretenen Wegen wanderndes. Es lässt sich mit Nivellir-Instrument und Erdborner nach bekannten Gesetzen betreiben. Nicht so ist es mit dem Studium der Hochquellen.

Wenn sich auch die Besonderheiten bei der Hochquellenbildung in große Gruppen theilen lassen, und deren Einreihung in dieselben sofort nach den ersten geologischen Feststellungen möglich ist, so findet man doch bei näherer Beobachtung viele specifische Erscheinungen, die aus dem Rahmen allgemein aufgestellter Gesetze hinausreichen und eine specielle Verfolgung in Ursache und Wirkung erheischen. Zur Erkennung und Beurtheilung ihrer Bedeutung gehört ein geübter Blick, der mit dem Maßstabe seiner in ähnlichen Fällen gesammelten Erfahrungen an die Prüfung der neuen Sachlage geht. Es würde viel zur besseren Kenntnis dieses für die neuere Städteentwicklung so wichtigen Gegenstandes beitragen, wenn ein größerer Theil der im Einzelnen gemachten Beobachtungen zur allgemeinen Kenntnis gebracht werden würde.

Durch Schilderung des Vorganges bei der Quellenbildung im Granit- und Schiefergebirge werden die in unseren österreichischen Gebieten hauptsächlich vorkommenden, zu einander im Gegensatze befindlichen Erscheinungen gekennzeichnet. Nicht eingereiht in die mit dieser Ausführung gegebenen Beobachtungen kann der Quellbildungsprocess im Quadersandstein werden, welcher abweichende Momente aufweist und einer späteren Behandlung vorbehalten bleiben mag.

I. Die Quellbildung im Granitgebirge.

Die ursächlichen Bedingungen sind hier durch die Natur des Gesteins gegeben durch seine in der Zusammensetzung bedingte größere oder geringere Widerstandsfähigkeit gegen chemische und mechanische Zerstörungen, durch die Art dieser Zerstörung und schließlich durch die Art und Weise der Fortschaffung der abgelösten Theile.

Der Granit ist ein Massengestein, er besitzt keine Schichtung, es kann also durch innere Pressungen kein Klaffen einzelner Schichten entstehen, ebenso nicht in normalem Sinne zu den Schichtungsflächen, wie dies beim geschichteten oder schiefrigen Gestein der Fall ist. Die Folge davon ist, daß das Granitgebirge in den Tiefen in der Regel intact ist, jedenfalls aber keine erheblichen zusammenhängenden Spaltungen aufweist. In dem oberen Theile unterliegt es der Zerstörung durch Witterungseinflüsse. In Folge abwechselnder Contraction und Expansion durch Temperaturveränderungen, in Folge Sprengung in den Materialzwischenräumen durch Ausdehnung des darin gefrierenden Wassers, in Folge der mechanischen und chemischen Einwirkung der Erosion unterliegt das Gestein Zerstörungen, welche seine Schale verändern und vermindern.

Der Granit ist ein heterogenes Gestein. Seine Hauptbestandtheile sind Quarz, Feldspat und Glimmer. Namentlich von der Menge des Glimmers und in zweiter Linie von der des Feldspats ist seine Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung abhängig. Wo er glimmerarm ist, widersteht er ihr und während seine Umgebung abbröckelt und vom Wasser weggeführt wird, bleibt er als einzelner, oft mächtiger Felsblock, oder in Form von zerstreut liegenden groben, abgerundeten „Findlingen“ übrig. Das Zerstörungsproduct ist der Granitgrus. Das sind Körner von Quarz und Feldspat mit dazwischen schimmernden Glimmerblättchen, das Korn eckig und gewöhnlich 1 bis 2 mm groß,

oft bis zur Haselnussgröße. Die Erosion, die diesen Zerstörungsprocess unterstützt, übernimmt nun den zweiten Theil ihrer Arbeit, das Fortschaffen der abgelösten Bestandtheile. Vom Wasser werden sie bergunter geführt und nun kämpft die Reibung mit der Schwerkraft. Wo das Gefälle wechselt und kleiner wird, also in den einspringenden Winkeln, beginnt die Ablagerung des Kiesel in einzelnen, inselartig vertheilten Lagern. Oft auch wird das Gerölle durch die umherliegenden Findlinge aufgehalten und kommt zur Ruhe. Daher kommt es, daß man bei Teufungen dieselben auch in größeren Tiefen, im feinen Kies eingebettet, findet. Solche Ablagerungen werden häufig von dem über sie wegfließenden Tagwasser wieder durchschnitten und zwar bis auf das feste Gestein, auf diese Weise wieder getheilt und entwässert. Dieser Vorgang nivellirt allmählig die scharfen Contraste in den Gefällen, es gibt daher im Granitgebirge zumeist sanft geböschte Hänge und die Uebergänge erscheinen abgerundet. Oben findet man bei Grabungen sofort den Felsen, im unteren Theile Kiesablagerungen von 6 und 8 m Mächtigkeit, durchschnitten vom offenen Gerinne oder vom rippen- oder kuppenförmig aufstehenden festen Gestein.

Diese Kieslagen haben ein ganz erhebliches Wasserhaltungsvermögen. Die kleinen eckigen Körner bewirken zuerst die Entstehung enger Zwischenräume, was die Wirkung der Adhäsion unterstützt, sie erhöhen die Reibung, wodurch die Abflusgeschwindigkeit vermindert wird. So wirken diese Grussschichten in erster Linie als Regulatoren des Abflusses im Gebirge. Sie entwässern sich langsam entweder am Rande oder in der Sohle des durchfließenden Baches oder durch Gänge gröberer Materiales in eigenen Quellen.

Die Einwirkung der chemischen Erosion erzeugt in den Zerstörungsproducten des Granites viele für die Pflanzenentwicklung erforderliche wichtige Nährstoffe. Es entwickelt sich demzufolge, namentlich dort, wo eine ständige Feuchtigkeit vorhanden ist, eine üppige Vegetation. Ist ein Ueberfluss an Wasser und eine Stagnation desselben vorhanden, dann beginnt die Zersetzung und Fäulnis abgestorbener Pflanzenstoffe, es entstehen allmählig die in den Granitgebirgen charakteristisch auftretenden Moore. Namentlich sind sie ein Product der absterbenden Moosvegetation und stellen ein dichtes hygroskopisches Gewebe dar, das im Wachsen begriffen ist, so lange auf seiner Oberfläche noch eine Vegetation vorhanden ist, welche demselben Veränderungsprocess anheimfallen kann. Alle darin vorhandenen Pflanzenfasern halten vermöge ihrer Capillarität das aufgenommene Wasser zurück, ebenso alle capillaren Zwischenräume. Es wird von allen diesen Poren wie in einem Schwamme bis in die äußersten Enden aufgesogen und diese Absorption geht bis zur Bildung eines braunen beweglichen Breies.

Die diesen Moorlagern für die Quellenbildung zufallende Function ist folgende: Am bergwärts gelegenen Kopfe der Moorschichte fließen die aus dem Gebirge kommenden Quellwässer in dieselbe ein, sich darin verbreitend und das ganze Lager ausfüllend, und zwar so lange, als das Adhäsionsvermögen nicht erschöpft und größer ist, als die thalab drängende Gravitation. Erst wenn das Sättigungsstadium eingetreten ist, beginnt der Ausfluss, oft an mehreren Stellen und stellt sich uns als Quelle dar, während in Wahrheit die Quelle oft viel höher oben und wie erwähnt, an der Auflagerungsfläche zwischen Moor und Gestein oder Kieslagern zu suchen ist.

So sind es denn mehrere Momente, welche die Quellbildung im Granitgebirge begünstigen:

Die üppige Vegetation, welche auf ihrer Oberfläche einen Theil des Meteorwassers aufnimmt und vor raschem Abfluss bewahrt; die durch ungleichmäßige Erosion verursachten Unebenheiten in der Oberfläche, in welchen die niederfließenden Wässer Gelegenheit zur Einsickerung haben, endlich die Retardation im Kies und im Moor.

Die Gruben, die zwischen den einzelnen emporragenden Findlingen sich gebildet haben, weiters die an grobes Geröll und Wurzelstücken unvollkommen anschließenden Kiesmassen sind von großer Wichtigkeit, denn sie sind diejenigen, die uns im Granit die Aufrechthaltung der Niederschlagstheorie für die Quellbildung ermöglichen. Denn es gibt im Granit keine aufwärtsstehenden Schichten, zwischen denen das Wasser in die Tiefe fließen könnte und an der Oberfläche findet im Allgemeinen keine Infiltration statt; man kann sich davon durch Grabungen überzeugen, und wird selbst nach starken Regenfällen finden, daß die Einsickerung selten bis über einen halben Meter Tiefe reicht. Wo immer man bei regenloser Zeit die obere Erdschichte durchschneidet, nirgends wird man die Spuren einer stetigen, fortschreitenden Einsickerung, entsprechend der allgemeinen Vorstellung, finden. Dieselbe findet nur während des Regens in einzelnen undichten, aus der Tiefe an die Oberfläche reichenden Gängen statt. Ausgenommen hiervon ist die Infiltration der aufgetauten Schneemassen, welche, so weit durchlässiges Material zu oberst liegt, auf der ganzen Oberfläche erfolgt. Diese ist aber durch einen mechanischen Process eingeleitet, der nur während der Schneezeit erfolgt und für die Ergiebigkeit der Quellen von großer Bedeutung ist. Im Spätherbst, wenn der Frost beginnt, geht die Contraction der Materialtheilchen in der oberen Erdschichte vor sich, sowie das Ausfüllen der erweiterten Zwischenräume mit Eis. Die Ausdehnung geschieht auf Kosten der Volumerweiterung nach oben. Man sieht das am besten auf Waldwegen, wenn im Frühjahr der Schnee abgeschmolzen ist und die obere Erdschichte gelockert und gehoben erscheint. Sobald sich eine Schneedecke über dem gefrorenen Boden gebreitet hat, die mächtig genug ist, um das Eindringen der Außentemperatur fern zu halten, beginnt das langsame Aufsteigen der Erdwärme und zunächst die Aufthauung des die Zwischenräume füllenden Eises. Durch die so entstandenen Poren ist die Verbindung der Tiefe mit der Oberfläche hergestellt und auf diesem Wege erfolgt die Abschmelzung und Infiltration der unteren Schneeschichten und die Speisung der Quellen während des Winters. Stellenweise, wo nicht durch Schneeeinstürze geänderte Verhältnisse eintreten, dauert dieser Vorgang den ganzen Winter hindurch und die im Frühjahr schmelzenden Schneemassen finden offene Wege in die Tiefe. Die ganze Erdmasse vom unterliegenden Gestein bis zur Humusschichte ist dann mit Wasser erfüllt und was in und über denselben keinen Abfluss findet, bleibt in Tümpeln stehen, bis im Erdmateriale Raum für seine Einsickerung geschaffen ist.

Die äußere Form einer Granitquelle besteht in einer meist nicht sehr tiefen und wenig umfangreichen hufeisenförmigen Einsenkung, welche mit niederer, üppiger, hellgrüner Vegetation bedeckt ist, aus deren tiefstem Punkte, über lichten, kleinen Kieskörnern ein kleiner Wasserarm (gewöhnlich nicht über einen Secundenliter) rinnt. Sie treten meist gruppenweise oder reihenweise aus und lassen sich dann mit dem Nivellir-Instrumente als der Ausfluss von der Sohle eines einzigen Kieslagers erkennen. Der unterliegende Fels, obzwar er die Ursache des Quellaustrittes bildet, ist gewöhnlich nicht zu sehen, weil er mit den aus dem Innern hervorgebrachten Sandkörnern bedeckt ist. Oft bemerkt man die Einsenkung und die üppige Vegetation, ohne einen oberirdischen Abfluss zu sehen, woraus man den Schluss ziehen kann, daß hier eine kleine Quelle verborgen abgeht. Tritt die Quelle aus der Moorschichte aus, dann bildet sie einen ausgedehnten Sumpf, aus dem sich nach und nach die einzelnen Wasserfäden unbemerkt zu einem Gerinne zusammenfinden. Häufig kommt es aber auch vor, daß sich eine, aus dem Kieslager gespeiste Quelle vertical durch die oben liegende Moorschichte Bahn bricht, wodurch eine mit Wasser und braunem Schlamm gefüllte Grube entsteht, über deren Tiefe der Unerfahrene sich oft nicht die richtige Vorstellung macht. Das Wasser, welches von selbst aus der Moorschichte abfließt, ist bei regenloser Zeit nicht immer verunreinigt, und zwar dann nicht, wenn der Abfluss nicht als Ueberlauf der stagnirenden Menge, sondern am Fuße eines Moorlagers erfolgt. Das Wasser aber, welches in oder unter einer Moorschichte künstlich erschlossen wird, ist geradezu

unverwendbar. Im Moore entstehen durch den Verwesungsprocess Stickstoffverbindungen, als Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure, ferner Humus- und Huminsäure. Die organischen Säuren lösen das Eisenoxyd, welches sich als brauner Niederschlag auf der Sohle des Gerinnes oder in Gefäßen absetzt. Dem gegenüber gibt es kein zweckmäßigeres Mittel als die Abfassung der Wasserfäden oberhalb des Moorlagers, was in vielen Fällen sehr gut möglich ist. Ist in der Moorschichte selbst der Quellenaussprung, wie dies ja oft bei den mit Moor bedeckten Hochplateaus der Fall ist, dann muss auf eine Fassung am Ursprunge verzichtet und das Wasser erst, nachdem es einige Zeit in freier Luft geflossen ist, aufgefangen werden, wobei man auf künstlichem Wege die Filtration, wie sie die Natur in den Kieslagern erzeugt, möglich machen kann.

Um sich den Quellbildungsprocess im Granitgebirge zu vergegenwärtigen, denke man sich also die sanft fallenden und ausgeweiteten Thalstellen und alle sonstigen Falten und Mulden des Gebirges mit jenem beschriebenen feinkörnigen Zerstörungsproduct in Tiefen von 4 bis 5, oft bis zu 8 m ausgefüllt. Die Continuität dieser Kieslager denke man entweder durch eingeschnittene Bachgerinne oder aufragendes Gestein unterbrochen, wodurch deren inselartig vertheilte Lage entsteht. Der Regen, der über der Oberfläche hinwegfließt, erfüllt diese zerstreuten Reservoirs und von ihrem Fassungsraum allein hängt die Ergiebigkeit, von ihrem Retardationsvermögen die Verlässlichkeit der Quellen ab. Der Vorgang der Aufspeicherung und Abgabe des Wassers in den Felsspalten ist beim Granitgebirge ganz zu vernachlässigen. Da also der ganze Einsickerungs- und Abflussprocess in den oberen Schichten zerstreut auf mäßig begrenzte Flächen erfolgt, so ergibt sich daraus zuerst das Vorhandensein vieler, zerstreut liegender, kleiner, jedoch verhältnismäßig ausdauernder Quellen, weiters die Möglichkeit der Annahme eines Parallelismus zwischen der Quellabflussmenge und der oberirdisch begrenzten Niederschlagsfläche, da ja auf ein uncontrolirbares Versickern des Wassers in große Tiefe nicht Rücksicht genommen werden muss; schließlich eine bei Inangriffnahme der Vorstudien genügend genau mögliche Beurtheilung der Wasserergiebigkeit nach der Gestalt des orographischen Reliefs.

Nach dieser ersten Prognose an der Hand der Karte wird der Techniker ein verlässliches Urtheil über den Werth und die Ausnützung des Quellgebietes nur durch fleißige Beobachtungen in allen Theilen desselben, mit welchen Quantitätsmessungen Hand in Hand gehen, erlangen. Er wird dann erkennen, wo er die größte Wasserergiebigkeit erwarten darf, was er von der Verlässlichkeit der Quellen halten soll, und hauptsächlich sich ein Bild über die Beziehungen zwischen ober- und unterirdischem Abfluss oder zwischen Quellen und Grundwasser machen. Die reichste Ausbeute darf er in jener Schutthalde vermuthen, welche den Kopf des Thales bildet und durch die einzelnen Gerinne fächerförmig getheilt ist. Im weiteren Verfolg des Thales, besonders aber, wenn dasselbe ein ziemlich geradliniges Längenthal ist, kann nur wenig erwartet werden. Gewöhnlich ist hier das Bachgerinne in die Diluvialschichten eingeschnitten und entwässert dieselben. Andererseits sind die Niederschlagsflächen der beiderseitigen Thalwände zu klein und die Gelegenheit vorhanden, das Regenwasser auf kurzem, raschem Wege in den Bach zu führen.

Dort, wo die Thalwände einer energischeren Zerstörung unterworfen sind und während sie große Geröllmassen in die Niederung senden, sich von einander entfernen, oder dort, wo eine Vereinigung zweier Thäler stattfindet, ist eine Thalerweiterung und Verflachung die Folge. Hier besteht eine geringere Geschwindigkeit des abfließenden Wassers und die Ablagerung allen bisher mitgebrachten Gerölles. Hier ist wieder ein Feld für die Wassererschließung, und zwar wird man weniger offen tretende Quellen, als verborgen fließendes Grundwasser finden, besonders wenn das Thal sich kurz darauf wieder verengt. An diesen Stellen tritt aber gewöhnlich die Schwierigkeit der Erlangung eines qualitativ entsprechenden Wassers ein, da die hier häufigen Moorlager dasselbe beeinflussen. Da aber diese die Mulde nur stellenweise bedecken, so ist es angezeigt, ihnen aus-

zuweichen. Es bleibt dann noch zu untersuchen, ob nicht das Wasser des ganzen Kieslagers inficirt ist. Man kann das am leichtesten erkennen, wenn man mit dem Erdbohrer etwas kiesiges Material, an einer Stelle, wo keine Moorschichte vorhanden ist, an die Oberfläche schafft. Nach dem Verdunsten des an den Materialtheilchen haftenden Wassers verändert der graue Kies seine Farbe, er wird braun, wenn das Wasser durch organische Säuren verunreinigt ist. Es geht jener früher erwähnte Process von Okerbildung und Absonderung vor sich.

Für ein Urtheil über die Ausdauer einer Quelle gibt die Beobachtung des Reliefs einen wichtigen Anhaltspunkt, weil es abschätzen lässt, wie weit sich die Quelle speisende und haltende Grusablagerung erstreckt.

Für die Wasserfassung ergibt sich aus dem Gesagten die ausschlaggebende Nothwendigkeit, dieselbe auf ein großes Gebiet zerstreut und zahlreich vertheilt und mit verzweigten Leitungen sammeln zu müssen. An der einzelnen Fassungsstelle aber kann man durch concentrische Erschließung an einem Punkte nicht den Zweck erreichen, weil die Reibung im Materiale eine große ist und die erzeugte Depression nicht weit reicht. Außerdem gibt es im Grus Gänge dichter, oft bis zur Gesteins Härte ineinandergefügt, welches die Continuität des Beckens unterbricht und den Abfluss in einzelne gesonderte Gerinne drängt. Es empfiehlt sich also, die einzelne Fassung mit ausgedehnten Drainagen vorzunehmen. Von der Zweckmäßigkeit dieses Vorganges überzeugt man sich durch das Ergebnis, man kann dann sehen, daß das Wasser nie in einzelnen starken Strahlen, sondern im ganzen Fassungsschlitz vertheilt, oft ganz unmerklich eindringt. Die nothwendige Länge der Drainage kann sich nur durch Beob-

achtung während der Fassungsarbeit selbst ergeben. Ein Zuviel ist hier ebensowenig vorthellhaft wie ein Zuwenig. Durchquert man das Gerölllager mit einem bis auf das Gestein versenkten Sammel-schlitz, so entwässert man es ganz und erzielt in demselben eine große Bewegungsgeschwindigkeit der Wasserfäden. Die Folge davon ist die rasche Niedersickerung bis zur Entnahmsstelle, also die Abnahme der Retardation. Die Quelle wird in nasser Zeit reichhaltiger, als sie vor der Fassung war, in trockener Zeit aber geringer. Richtig ist es, durch Fassung den Wasserstand bis zu jener Höhe abzusenken, bei welcher die Reibung bei der Bewegung im Materiale noch das Gleichgewicht halten kann, d. h. man begnüge sich damit durch dieselbe den früher vorhandenen sichtbaren Abfluss unterbunden zu haben. Wie allgemein, so wird man auch hier über das quantitative Ergebnis der Fassung erst längere Zeit nach Fertigstellung derselben ein richtiges Urtheil gewinnen. Die erschlossenen Quellen sind anfangs immer stärker und lassen später so lange nach, bis der Wasserstand des Behälters sich entsprechend den neuen Bedingungen in's Gleichgewicht gebracht hat. Ein Zunehmen des Quantum nach dem Aufschluss, wie dies bei anderen Gesteinsarten möglich ist, ist im Granit nahezu ausgeschlossen.

Charakteristisch ist die constante niedere Temperatur der Granitquellen, weil mit Ausnahme einzelner loser Stellen, die ganze wasserführende Masse wegen der kleinen aneinandergeschlossenen Materialtheilchen vor der Berührung mit der Luft und mit der äußeren Temperatur zum großen Theile bewahrt ist. Auch manche chemische Eigenschaft des Wassers hängt innig mit diesem Umstande zusammen.

Photogrammetrische Arbeiten in Canada.

Verfasser dieser Zeilen hat aus Ottawa in Canada nachstehendes Schreiben erhalten, welches interessante Aufschlüsse über photogrammetrische Arbeiten dortselbst bringt. Es lautet in deutscher Sprache und die Maße auf Meter übertragen:



Fig. 1. Theil der Karte von Canada. 1:40.000.

„Geehrter Herr! Ich habe soeben mit großem Interesse Lfg. II und III Ihrer Photogrammetrie gelesen; Lfg. I schon zur Zeit ihres Erscheinens. Da Sie in Ihrer historischen Uebersicht über die phototopographischen Arbeiten nichts über Canada bringen, nehme ich mir die Freiheit, Ihnen hierüber einige Mittheilungen zukommen zu lassen. Unter

der Leitung von Mr. E. Deville, dem Vorstande der Landesvermessung, wurde eine photo-topographische Vermessung einzelner Theile in den Felsengebirgen im Jahre 1886 begonnen. Nach mehreren Jahren des Experimentirens erkannte Deville die photo-topographische Methode als eine vollendete, praktische, ökonomische und selbständige, und wurde dieselbe in einem Umfange durchgeführt, wie meines Wissens in keinem anderen Lande. Deville ist der Verfasser eines umfangreichen Werkes

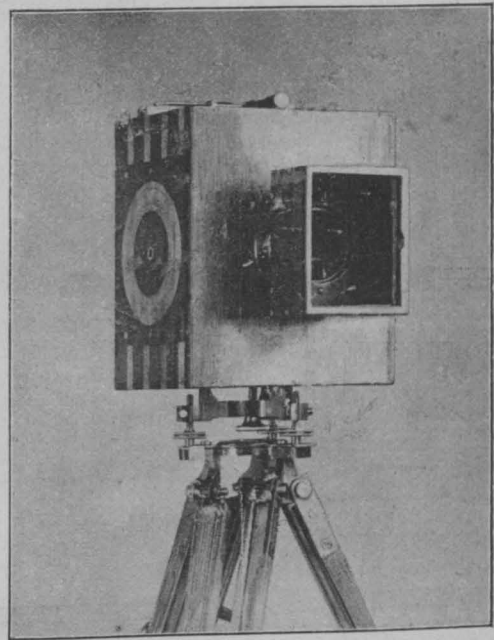


Fig. 2. Ansicht des Apparates.

über diesen Gegenstand und bedaure ich, daß seine diesbezügliche Abhandlung nicht im Buchhandel erschienen und überhaupt nur eine sehr kleine Anzahl von Exemplaren gedruckt worden ist. Wir haben über 5000 km² des Felsengebirges mappirt und sende ich Ihnen Copien dieser Arbeiten mit der eben abgehenden Post. Der Erfolg des Werkes war ein

so bedeutender, daß als die Internationale Mask Boundary-Commission ihre Arbeiten begann, die canadische Commission sofort beschloss, mit Hilfe der photographischen Methode vorzugehen und mit sieben Arbeitspartien eine Fläche von über 12.500 km² unter wahrhaft ungünstigen klimatischen Verhältnissen, Regen und Nebel festlegte.

Unsere starre, messingbeschlagene Camera, deren Abbildung ich beilege, (Fig. 2), ist mit Objectiven von 141 mm Brennweite und einem Bildwinkel von ungefähr 60° ausgestattet. Die Platten sind 12 × 15.6 cm. An jeder Seite ist ein Kamm angebracht und auf jeder Platte fixiren die Kämme sich photographirend die Horizontal- und Verticallinien. Die Abdrücke werden im doppelten Maßstabe auf Brompapier gemacht. Zwischen den Linsen ist ein Orangeglas eingeschaltet, um schärfere Fernbilder zu geben. Wir benützen Edward's (London) isochromatische Platten. Für Triangulationen in Alaska benützen wir Fernrohrinstrumente, welche im Horizontal- und Verticalkreise Minuten abzulesen ermöglichen. Die Camera ist mit Libellen, welche mittelst Schrauben horizontal gestellt werden können, versehen. Um den Horizont zu beherrschen und hiebei noch etwas die Bilder zu überschneiden, werden sieben Photographien genommen. Die Camera ist mit sechs Doppelcassetten ausgestattet, welche ein Dutzend Platten aufnehmen; genug für eine Tagesarbeit. Die Platten werden Nachts bei rothem Lichte ausgewechselt und sind in wasser- und luftdichten Zinnbüchsen verpackt, von denen jede zwei Dutzend enthält.

Die Karte von Alaska wird in einem Maßstabe von 1:80.000 construiert mit Schichtenlinien von 76 m (250 Fuß) Verticalabstand. Die Constanten wurden unter Zugrundelegung der Photographien von Gebäuden (Parlamentsgebäude) bestimmt; außerdem wurden zur Controle zahlreiche Horizontal- und Verticalwinkel gemessen.

Schließlich constatire ich, daß die photo-topographische Vermessung, welche Mr. Deville eingeführt hat, einen unbestrittenen Erfolg hatte, und die Instrumente und Methoden, welche zur Anwendung kamen, ganz insbesondere die Camera, die einfachsten und praktischsten sind, welche ich auf dem Wege der Literatur kennen gelernt.

Zum Schlusse gestatten Sie mir die Anerkennung auszusprechen gegenüber den werthvollen Arbeiten, welche Sie und Andere auf dem Gebiete der Photogrammetrie durchgeführt haben, und mich zu zeichnen als Ihr ergebenster

Otto J. Klotz.

Zu vorliegendem Schreiben erlaubt sich der Unterzeichnete noch zu bemerken, daß nach diesen Mittheilungen der Vorgang hiebei ein solcher ist, daß Theodolith und vertical stellbare Camera zusammenarbeiten, also eigentlich Photo-Theodolithe nicht in Verwendung kommen. Ich habe in meinem Buche „Die Photographie im Dienste des Ingenieurs“ wiederholt auf die Vortheile dieser Methode aufmerksam gemacht. Nach weiteren Mittheilungen ermöglicht der abgebildete photographische Apparat mit auf breiter oder schmaler Basis gestellter Bildfläche zu arbeiten. Letztere Stellung eignet sich insbesondere für Thäler, Schluchten u. s. w. Hinsichtlich der weiteren geodätischen Arbeiten bemerkt mein Gewährsmann, daß die geographischen Coordinaten von dem Küstenvermessungsamte der Vereinigten Staaten geliefert wurden. In den Felsengebirgen wurde der Theodolith für primäre Triangulirungen benützt, auf welchen die photo-topographische Aufnahme sich stützte. Der Theodolith war von der Camera begleitet. In Alaska wurden für kurze Linien die Blätter der hydrographischen Commission benützt.

Prag, im März 1894.

Prof. F. Steiner.

Gasmotor System Ravel.

Bei der Construction dieser interessanten Maschine hat Ravel — wie „Génie civil“ berichtet — folgende Bedingungen zu erfüllen versucht: 1. Einfachheit der gesamten Anordnung und der Thätigkeit der Maschine. 2. Große Kurbelgeschwindigkeit und gleichmäßiger Gang, so

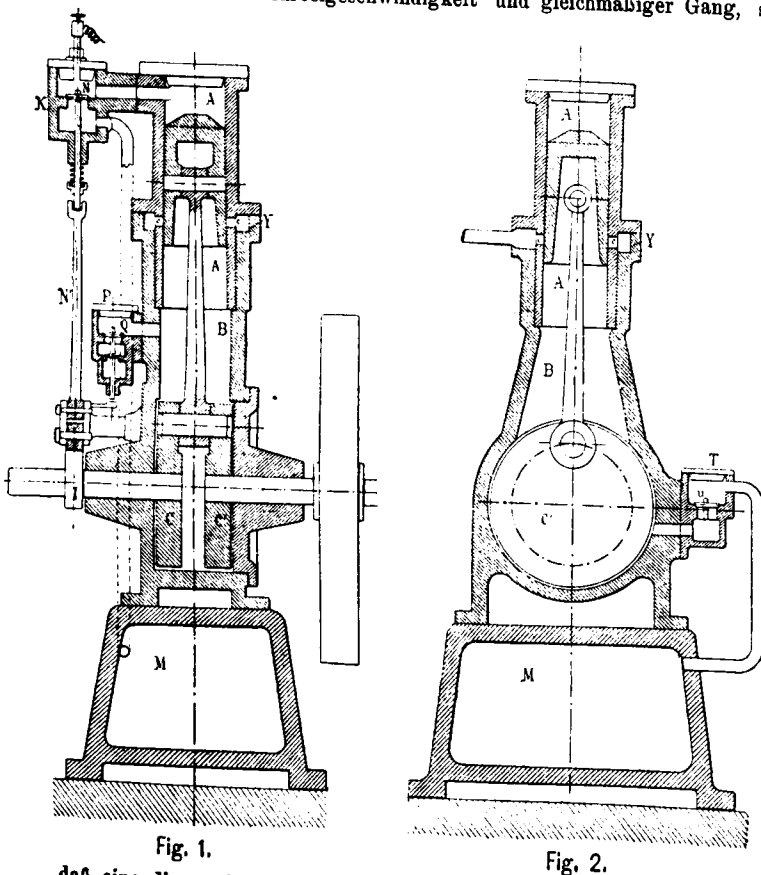


Fig. 1.

Fig. 2.

daß eine directe Kuppelung mit Dynamomaschinen zulässig ist. 3. Vermeidung der Unannehmlichkeiten und Nachteile der gebräuchlichen schnelllaufenden Maschinen. Als unmittelbare Folge der Erfüllung dieser Bedingungen würde sich besondere Oekonomie des Motors bezüglich

Gasverbrauches ergeben, da bei den Gasmotoren bekanntlich die Geschwindigkeit der Expansion großen Einfluss auf die Ausnützung der Wärme hat; auch müsste hieraus eine bedeutende Verringerung der Unterhaltungskosten der Maschine resultiren. Eine nähere Betrachtung der Construction wird zeigen, inwieweit und mit welchen Ergebnissen Ravel der sich selbst gestellten Aufgabe gerecht geworden ist.

Fig. 1 stellt einen verticalen Schnitt nach der Achse des Cylinders dar, aus welchem die Details der Einrichtungen für das Ansaugen von Luft und Gas, sowie für den Eintritt dieses Gemenges in den Cylinder ersichtbar sind, während der verticale Schnitt in Fig. 2 die Details für die Einströmung des Gas- und Luftgemenges in den im Sockel der Maschine befindlichen Recipienten und für die Ausströmung der Verbrennungsrückstände in die freie Luft erkennen lässt. Fig. 3 ist ein Querschnitt durch das Regulatorventil. Die Kühlvorrichtung ist in den Figuren nicht eingezeichnet, um diese nicht undeutlich werden zu lassen. Die Maschine besteht aus dem Gestelle B und dem mit diesem verbundenen Cylinder A. Ersteres ist derart ausgehöhlt, daß es die beiden Kurbelscheiben CC', an welchen die beiden Theile der Motorwelle angebracht sind, aufnehmen kann. K stellt die sogenannte Vertheilungskammer des Gas- und Luftgemenges mit dem Ventile N dar. Sie communicirt einerseits mit dem oberhalb des Kolbens gelegenen Explosionsraume des Cylinders A, andererseits durch ein verticales Rohr mit dem Recipienten M. Wenn sich das Ventil N, welches durch den Excenter J und die Stange N' bethätigt wird, hebt, gestattet es daher dem in diesem Recipienten angesammelten Gasluftgemenge in den Cylinder überzufließen. P ist die sogenannte Saugkammer für Luft und Gas. In den unteren Raum dieser Kammer strömt das Gas, in den mittleren die atmosphärische Luft ein. Das in ihr befindliche Doppelventil Q wird ebenfalls durch die Stange N', resp. durch den an dieser Stange angebrachten Hebearm geöffnet und geschlossen. In dem Gestelle B ist eine den Cylinder A umgebende Rinne Y hergestellt, aus welcher ein Rohr in die freie Luft führt. Durch Oeffnungen c, welche sich in der Cylinderwandung befinden, können die ausgenützten Gasrückstände auf diesem Wege in's Freie entströmen. Die in Fig. 3 dargestellte Regulatorkammer besitzt zwei Ventile. Das eine Ventil (u) verhindert das Entweichen des Gasgemenges aus dem Recipienten, während durch das Ventil V, auf welches eine durch die Schraube X mehr oder weniger spannbare Feder wirkt, der Recipient mit

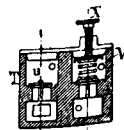


Fig. 3.

dem unterhalb des Cylinders liegenden Raume des Gestelles in Verbindung gebracht werden kann.

Die Wirkungsweise der Maschine ist folgende: Bewegt sich der dicht schließende Kolben im Cylinder nach aufwärts, so verdünnt er in dem unter ihm befindlichen Raume die Luft und saugt, da das Doppelventil in der Saugkammer *P* gehoben wird, aus dieser Gas und Luft ein. Beim Rückgange des Kolbens wird dieses Gemenge zusammengepresst und gezwungen, durch das Ventil *u* in den Recipienten zu strömen. In dem Momente, als der Kolben seinen Lauf nach aufwärts beginnt, wird auch gleichzeitig das Ventil *N* gehoben, wodurch ein Theil des Gemenges aus dem Recipienten in den Cylinder einströmen kann. Beim weiteren Steigen des Kolbens wird das Ventil wieder geschlossen und das angesaugte Gas- und Luftgemenge also comprimirt. Sobald der Kolben seinen Lauf nach aufwärts beendet hat, erfolgt die Entzündung des erwähnten, zwischen dem Kolben und dem oberen Cylinderdeckel befindlichen Gemenges. Durch die nun entstehende Explosion und Ausdehnung des Gases wird der Kolben nach abwärts gedrückt und vollbringt seinen „Arbeitslauf“. Die Zündung des Gasgemenges kann entweder mittelst eines in Rothglut versetzten Rohres aus Platin oder durch einen elektrischen Funken bewirkt werden. Im ersteren Falle ist das Zündrohr an einem Ende offen, am anderen geschlossen; mit dem offenen Ende ist es an den Cylinder derart angeschraubt, daß es mit dessen Explosionsraume in Verbindung steht. Durch die Flamme einer Petroleumlampe wird das Rohr am geschlossenen Ende erhitzt. Im Momente der größten Verdichtung des Gasgemenges dringt dieses in das Innere des Rohres ein, kommt mit der glühenden Fläche in Berührung und entzündet sich in Folge dessen. Der elektrischen Zündung ist jedoch gegenüber der Anwendung des Zündrohres der Vorzug zu geben, weil sie den großen Vortheil bietet, daß der Moment der Zündung genau bestimmt werden kann und hiedurch die Unzukömmlichkeiten, welche bei Anwendung des Zündrohres vorkommen, vermieden werden. Kurz vor Beendigung des „Arbeitslaufes“ läßt der Kolben die Oeffnungen *cc'* (Fig. 2) frei und es können durch diese und die Höhlung *Y* die aus-

genützten, verbrannten Gasrückstände direct in die freie Luft entströmen. Bei jedem Schwungradumlauf findet eine Explosion, mithin auch ein nutzbarer Kolbenhub statt. Derartige Maschinen von 1–2 HP machen 480 Umdrehungen per Minute; es kommen demnach bei diesen Maschinen acht Explosionen, resp. acht nutzbare Kolbenhube per Secunde vor.

Sehr originell ist bei den Ravel'schen Maschinen die Geschwindigkeits-Regulirung. Die normale Geschwindigkeit wird mit Hilfe der Schraube *X*, resp. des Ventiles *V* fixirt. Wenn die Maschine in Folge stärkeren Druckes des im Recipienten angesammelten Gasluftgemenges mit einer größeren Geschwindigkeit läuft, hebt sich das Ventil *V*, weil es von unten einen größeren Druck erleidet als von oben durch die Feder, wodurch ein Theil des Gemenges aus dem Recipienten in die Regulatorkammer entweichen kann. Von hier aus wird dieses Quantum durch den aufwärts gehenden Kolben in den hohlen Raum des Gestelles gesaugt, was zur Folge hat, daß aus der Saugkammer eine geringere Gas- und Luftmenge als bei normalem Gange der Maschine angesaugt wird. In Folge dessen wird der Druck des Gemenges im Recipienten und im Weiteren auch jener auf den Kolben ein geringerer und es verlangsamt sich der Gang der Maschine. Wenn dagegen die Geschwindigkeit abnimmt, so tritt das Gegenheil des eben beschriebenen Vorganges ein. Das Regulatorventil kann sich in Folge des Ueberdruckes der Feder gegenüber dem Drucke im Recipienten nicht heben; der Kolben saugt daher Gas und Luft nur aus der Saugkammer an und presst das Gemenge in den Recipienten. Der Druck auf den Kolben wird mithin größer und es steigert sich wieder die Geschwindigkeit der Maschine. Wie man also sieht, hat das Regulatorventil die Aufgabe, die Menge des angesaugten Gas- und Luftgemenges und hiedurch auch die Leistung und Geschwindigkeit der Maschine zu reguliren. Die Abkühlung des Cylinders erfolgt im oberen Theile auf andere Weise als im unteren. Der obere Theil, in dem die Explosion stattfindet, ist nämlich von einer doppelten Hülle umgeben, in der kaltes Wasser circulirt, während der übrige Theil des Cylinders mit Flügeln versehen ist, durch welche die strahlende Oberfläche entsprechend vergrößert wird. a. b.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 641 ex 1894.

BERICHT

über die 22. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 14. April 1894.

1. Der Vorsitzende, Herr k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber eröffnet um 7 Uhr Abends die Sitzung, gibt die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereins-Versammlungen bekannt und theilt
2. das Resultat der Wahl in den Zeitungs-Ausschuss mit. (Siehe Zeitschrift Nr. 15, 1894.)
3. Macht der Vorsitzende die Mittheilung, daß die „Grundlagen für die Verfassung einer Bauordnung der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien“ soeben in Druck erschienen sind und Exemplare derselben von den Herren Vereins-Mitgliedern unentgeltlich durch unser Secretariat bezogen werden können.
4. Der Vorsitzende gibt bekannt, daß im Laufe des kommenden Sommers ein neues Mitglieder-Verzeichnis aufgelegt werden wird. (Näheres: Siehe Circulare VI an anderer Stelle dieses Blattes.)
5. Meldet sich über Anfrage des Vorsitzenden, Herr Ober-Ingenieur Vincenz Pollack zum Worte, welcher auf die ausgestellten Schichtenpläne aufmerksam macht, die von ihm auf Grundlage photographischer Aufnahmen am Arlberg und Reichenstein construirt wurden. Ferner weist derselbe auf die von ihm construirten und ebenfalls ausgestellten, centrischen und excentrischen Photo-Theodolithen und auf die Auftrags-Instrumente, angefertigt im Atelier des Herrn R. Lechner (Wilhelm

Müller) und erwähnt schließlich besonders einer Karte der „Jungfrau“, auf welcher die projectirte Trace der Jungfrauabahn ersichtlich ist.

6. Bringt der Vorsitzende den nachstehenden Antrag, eingebracht vom Herrn dipl. Ingenieur Franz Kapoun und Genossen, zur Verlesung:

„Das Comité für bauliche Entwicklung Wiens wolle über jene Mittel berathen und Bericht erstatten, welche anzuwenden wären, um im Zusammenhange mit dem General-Regulirungs- und General-Baulinienplan Wiens eine einheitliche bauliche Ausgestaltung der am alten linken Donau-Ufer Wien gegenüberliegenden Gemeinden zu sichern.“

Nachdem dieser Antrag hinreichend unterstützt ist, erklärt der Vorsitzende, denselben der geschäftsordnungsmäßigen Behandlung zuzuführen.

7. Ersucht der Vorsitzende den Herrn Professor Dr. Gegenbauer, den angekündigten Vortrag: „Ueber das älteste mathematische Aufgabenheft“ halten und nach Schluss dieses Vortrages den Herrn k. Rath, Professor Pönninger, über die verschiedenen Manieren im Kunsterzgusse, im Zusammenhange mit dem herrschenden Zeitgeschmacke Mittheilung machen zu wollen.

Nach Schluss dieser, mit gespanntester Aufmerksamkeit angehörten Vorträge dankt der Vorsitzende den Herren Sprechern namens des Vereines für die höchst interessanten und lehrreichen Mittheilungen und schließt hierauf die Sitzung 9 Uhr Abends.

L. Gassebner.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat dem k. k. Commercialrath und Fabriks-Director in Angern, Herrn Oscar Hoeft, die Annahme und das Tragen des Ritterkreuzes des großh. Sachsen-Weimar'schen Ordens der Wachsamkeit oder vom weißen Falken gestattet.

Der Minister des Innern hat den Ingenieur Herrn Theodor Herzmansky zum Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern ernannt.

Die österreichische Gesellschaft für Gesundheitspflege ladet die Mitglieder des Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines und

insbesondere die Fachgruppe für Gesundheitstechnik zu der am 23. d. M. stattfindenden Besichtigung des der Productiv-Genossenschaft der Wiener Fleischselcher gehörigen Fabriks-Etablissements mit Schlachthaus und mechanischen Kühleinrichtungen im Erdbergermais.

Zusammenkunft 4 Uhr Nachmittags bei der Endstation der Tramwaylinie in der Erdbergerstraße, Ecke der Schlachthausgasse, III. Bez.

Diese Gesellschaft ladet die Mitglieder unseres Vereines auch zu der am 24. d. M., 7 Uhr Abends im Wissenschaftlichen Club stattfindenden Versammlung. Vortrag des Herrn Eduard Müller, Ober-Inspectors der Wiener städtischen Feuerwehr: „Ueber Feuerlöschwesen in Deutschland, Brüssel und London im Vergleiche mit den Wiener Einrichtungen.“

Offene Stelle.

6. Beim Landesbauamte in Salzburg kommt eine Ingenieur-stelle mit dem Jahresgehälte von 1100 fl., dem Anspruche auf zwei (Quinquennalzulagen à 100 fl. und dem Quartiergelde von jährlich 250 fl. zur Besetzung. Bewerber um diese Stelle haben ihre gehörig instruirten Gesuche bis längstens 30. April l. J. beim Landes-Ausschusse in Salzburg zu überreichen.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Lieferung der Eisentheile für 12 Normal-Elemente der Pontonbrücke über die Düna bei Riga. Am 20. April und 2. Mai beim Stadtm Riga (Russland).

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 651 ex 1894.

Circulare VI der Vereinsleitung 1894.

Die Herren Vereins-Mitglieder werden hiemit in Kenntnis gesetzt, daß die Drucklegung eines neuen Mitglieder-Verzeichnisses vorbereitet wird. Ich ersuche daher, alle in dieses Verzeichnis aufzunehmenden Aenderungen bis längstens 15. Mai l. J. dem Vereins-Secretariate bekanntzugeben.

Wien, 12. April 1894.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 662 ex 1894.

Circulare VII der Vereinsleitung 1894.

Ich beehre mich mitzutheilen, daß über Beschluss unseres Verwaltungsrathes die laufende Vortrags-Session Samstag den 28. April l. J. geschlossen wird.

Wien, 16. April 1894.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 680 ex 1894.

TAGES-ORDNUNG

der 23. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 21. April 1894.

1. Verificirung des Protokolles der Geschäfts-Versammlung vom 7. April 1894.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Kurzer Vorbericht des Ausschusses für die Wasserversorgung Wiens über dessen bisherige Thätigkeit.
5. Entgegennahme des Berichtes des Ausschusses für eine eventuelle staatliche Unterstützung (Berichterstatte: Herr k. k. Inspector Johann Buberl).
6. Mittheilung des Beschlusses des Verwaltungsrathes über den Antrag des Herrn Ingenieurs Anton Tichy, die Herren Autoren zu den Sitzungen des Zeitungs-Ausschusses einzuladen. (Referent: Herr beh. aut. Civil-Architekt Theodor Reuter.)
7. Besprechung der prämiirten Projecte für den Entwurf des General-Baulinienplanes für Wien durch die Herren: k. k. Professor Carl Mayreder und Chef-Architekten Carl Theodor Bach.

INHALT. Ueber die Motoren und Personenwagen für die Locallinien der Wiener Stadtbahn. Von dpl. Ingenieur Alfred Birk. — Die Quellbildung im Granit- und Schiefergebirge. Von Ingenieur Heinrich Adolf. — Photogrammetrische Arbeiten in Canada. Von Otto J. Klotz und Professor F. Steiner. — Gasmotor System Ravel. — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 22. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circulare VI und VII der Vereinsleitung 1894. Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

2. Vergabung des Baues einer Honvédhusaren-Kaserne mit der Kostensumme von 150.000 fl. Am 21. April 10 Uhr beim städtischen Wirthschaftsrath in Szamosújvár. Vadium 100%.

3. Vergabung von Arbeiten und Lieferungen für den Bau einer Doppel-Volks- und Bürgerschule in Auscha mit der Kostensumme von 45.567 fl. 88 kr. Am 21. April 12 Uhr beim Ortsschulrath Auscha. Vadium 50%.

4. Vergabung des Baues eines Gemeindehauses. Am 21. April 11 Uhr bei der kgl. Bezirksbehörde in Nasice. Vadium 437 fl.

5. Bau eines Aufnahmegebäudes in der Station Scheibbs mit der Kostensumme von 29.000 fl. Am 24. April 12 Uhr bei der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirection in Wien.

6. Herstellung des Thurmes und Reparatur der Kirche der ev.-ref. Gemeinde in Arapatak im Kostenbetrage von 3996 fl. 28 kr. Am 25. April 9 Uhr beim ev.-ref. Seelsorgeramte in Arapatak.

7. Vergabung des Baues eines Betoncanales mit der Kostensumme von 3355 fl. 52 kr. Am 25. April 10 Uhr beim Stuhlrichteramt in Körömd. Vadium 100%.

8. Vergabung der Erdarbeiten und Steinwurfsarbeiten bei dem Theißdurchstiche Nr. 83 oberhalb Csongrad. Am 26. April 12 Uhr beim kgl. ungar. Stromregulirungsamte in Szegedin.

9. Bau eines Krankenhauses in Mähr.-Schönberg im Kostenbetrage von 45.050 fl. 69 kr. Am 30. April 12 Uhr beim Bürgermeisteramte in Mähr.-Ostrau. Vadium 100%.

10. Herstellung eines Beton-Ableitungscanals vom Jászberényer Gefängnisse bis zum Zagyvaflusse im Kostenbetrage von 3660 fl. 84 kr. Am 30. April 10 Uhr beim kgl. Bezirksgericht in Jászberény. Vadium 50%.

Zur Ausstellung gelangen: 1. durch die Firma C. Schlump, Fabricate ihrer Schattauer Thonwaaren-Fabrik; 2. durch Herrn k. k. Ober-Ingenieur Adalbert G. Stradal: a) eine Sammlung von Constructions- und Detailplänen, Photographien etc. amerikanischer Hochbauten, insbesondere über eiserne Gerippbauten; b) eine Collection von amerikanischen Baumaterialien: natürliche Bausteine, Terracotten u. dgl.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag, den 24. April 1894.

Vortrag des Herrn Architekten Max Kropf: „Ueber das neue Rathhaus in Korneuburg.“

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag, den 26. April 1894.

Vortrag des Herrn k. k. Ober-Ingenieurs Adalbert G. Stradal: „Ueber Hochbauconstructions und Baumaterialien in den Vereinigten Staaten.“

20. VERZEICHNIS

der für das zu errichtende Schmidt-Denkmal gewidmeten Beträge.

	Gulden ö. W.
524. Emmer Moriz, Director der Flachs- und Baumwoll-Spinnerei in Zauthe	10.—
525. Schönbichler Carl, Stadtbaumeister in Wien	10.—
526. Cordon Camillo, Freiherr v., Ingenieur in Wien	4.—
527. Oesterreicher Josef, Ingenieur in Wien	5.—
528. Gruber Oswald	5.—
529. Wielemans Alex. v., k. k. Baurath, Architekt in Wien	4.—
530. Stächelin Albert, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien	3.—
531. Lutsch in Breslau (5 Mark)	12.21
532. Schwieger in Stettin (10 Mark)	
533. Schmidt W., Wasserbau-Director in Dresden (5 Mark)	
Summe fl.	53.21

Hiezu Verzeichnis 1—19 fl. 26.003.35

Summe ö. W. fl. 26.056.56

Wien, den 16. April 1894.

Das Schmidt-Denkmal-Comité:

Der Obmann: Franz Berger,
k. k. Oberbaurath, Stadtbaudirector.

ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVI. Jahrgang.

Wien, Freitag den 27. April 1894.

Nr. 17.

Ueber Panzerplatten und deren Erzeugung.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 24. Februar 1894 von **Franz Kupelwieser**, k. k. Ober-Bergrath und o. ö. Professor der Hüttenkunde an der k. k. Bergakademie in Leoben.

(Hiezu die Tafel VII.)

Die vorzüglichen Erfolge, welche bei den vergleichenden Schießversuchen mit Panzerplatten verschiedener Provenienz in den Monaten Jänner und Juli 1891 und November 1893 in Pola von einem österreichischen Eisenwerke, u. zw. von Witkowitz in Mähren, erzielt wurden, sind die Veranlassung, daß ich mir heute erlaube, „über Panzerplatten und deren Fabrication“ zu sprechen. In den Kreis meiner Betrachtungen will ich nur jene Panzerplatten einbeziehen, welche hauptsächlich zur Panzerung von Schiffen verwendet werden. Soweit es die kurz bemessene Vortragszeit gestattet, will ich daher einen Ueberblick über die Entwicklung der Panzerplatten-Fabrication im Allgemeinen geben und dabei die österreichischen Verhältnisse, soweit es eben möglich ist, besonders berücksichtigen.

Die Idee, verschiedene Vertheidigungsobjecte, welche der Wirkung feindlicher Geschosse ausgesetzt werden, vor der nachtheiligen Wirkung derselben thunlichst zu bewahren, führte schon vor langer Zeit dazu, die verschiedensten Materialien zur Verkleidung solcher Objecte zu verwenden. In dem Maße, als die Mittel, zu vertheidigende Objecte anzugreifen, bessere wurden, trat das Bestreben, sich auch gegen diese zu schützen, immer mehr und mehr hervor, so daß jedem Fortschritte in den Angriffsmitteln, den Geschützen und Geschossen, Verbesserungen in dem Bekleidungsmateriale der Vertheidigungsobjecte folgen musste, wollte man dem Angriffe widerstehen können.

Erst diesem Jahrhunderte blieb es vorbehalten, Eisen als Schutzmateriale für Schiffe in größerem Maße zu verwenden. Es mussten die Platten aus Schweißeisen jenen aus Stahl und Schweißeisen, diese wieder den Homogenstahlplatten, dann diese den äußerlich cementirten und gehärteten (Harvey-) Platten und den Nickelstahlplatten weichen, und werde ich im Folgenden die Fabrication der Panzerplatten nach dem verwendeten Materiale besprechen und zum Schlusse noch die Ergebnisse der letzten Beschießungsproben anführen.

I. Schweißeisenplatten.

Die ersten Versuche, Platten aus Eisen zum Schutze für Schiffe in etwas größerem Maßstabe zu verwenden, dürften im Jahre 1812 durchgeführt worden sein, indem man in diesem Jahre die ersten Artillerie-Schießversuche gegen eiserne Panzer, welche zum Schutze von Schiffen verwendet werden sollten, zu Hoboken, ohne jedoch entsprechende Resultate zu erzielen, ausführte. Im Jahre 1821 wurden ebendasselbst ähnliche Versuche wiederholt, um die Batterien von Kriegsschiffen gegen das feindliche Feuer zu schützen. Im Jahre 1827 wurden über Veranlassung des Generalmajors Ford Schießversuche zu Woolwich ausgeführt, um die Widerstandsfähigkeit eines mit Eisenplatten überkleideten Mauerwerkes zu erproben. Alle diese und vielleicht noch manche andere Versuche führten aber, theils wegen zu geringer Dicke der Platten, theils aber auch vermuthlich wegen nicht entsprechender Qualität des verwendeten Materiales zu keinen brauchbaren Resultaten. Die ersten Versuche, welche von besserem Erfolge begleitet waren, wurden über Anregung Mr. Stevens durchgeführt, in Folge welcher im Jahre 1841 mit dem Baue einer schwimmenden Batterie in Hoboken begonnen wurde. Stevens stellte damals die Behauptung auf, daß der Eisenpanzer $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ des Durchmessers der gegen denselben verwendeten Kugeln stark

sein müsse, um diesen auch auf die nächste Entfernung Widerstand leisten zu können. Er schätzte 4" (110 mm) starke Platten aus Schmiedeeisen gleich 64" (1700 mm) starken Wänden aus Eichenholz. In Oesterreich wurden die ersten Versuche mit solchen Platten wegen Armirung von Donau-Kriegsschiffen im Juli und August 1845 bei Wien durchgeführt. Schon im Jahre 1848 lernte man bei Schießversuchen gegen 8" (210 mm) starke Platten den Einfluss des Geschossmaterials auf die Wirkung derselben kennen, indem man fand, daß gusseiserne Kugeln die Platten nicht wesentlich beschädigten, hingegen die geschmiedeten Kugeln dieselben zerstörten.

Die ersten praktischen Erfolge von mit Eisenplatten gepanzerten Schiffen sind im Jahre 1855 erreicht worden, indem Kaiser Napoleon in diesem Jahre während des Krimkrieges den Bau von gepanzerten schwimmenden Batterien anordnete. Drei derselben nahmen an der Beschießung von Kinburn Theil. Sie hatten 3' (950 mm) lange, 20" (525 mm) breite und 4-5" (120 mm) dicke, schmiedeiserne Platten und waren durch $1\frac{1}{4}$ " (32 mm) Schraubenbolzen mit der Holzwand verbunden. Die Zweiunddreißigpfünder der Russen beschädigten die Batterien auf die Distanz von 800—950 Schritten nicht wesentlich und verursachten nur $1\frac{1}{2}$ " (40 mm) tiefe Eindrücke. Eine dieser Batterien, die „Devastation“, wurde 67 Mal getroffen, ohne wesentliche Beschädigungen zu erleiden. Bis zum Jahre 1858 wurden ausschließlich glatte Rohre zum Beschießen der Platten verwendet.

Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit eine kleine Episode beizufügen, welche, wenig bekannt, im Jahre 1868 von dem Bergbau-General-Inspector Billy erzählt wird. Bessemer befand sich gegen Ende des Jahres 1854 in Paris und machte gegenüber einem seiner Freunde eine Bemerkung über eine Erfindung, der er jedoch damals kein besonderes Gewicht beilegte, dahingehend, oblonge Projectile durch Anwendung von gezogenen Kanonen in rotirende Bewegung zu versetzen. Er fügte hinzu, daß er sehr erstaunt war, daß die Autoritäten des Arsenal in Woolwich diese Erfindung nicht einmal eines Versuches werth hielten. Durch Vermittlung dieses Freundes wurde Bessemer dem Kaiser Napoleon III. vorgestellt, der ihm schließlich die erforderlichen Geldmittel zur Verfügung stellte. Bessemer verfertigte seine Geschosse für dreißigpfündige Geschütze in London und brachte dieselben zur Erprobung nach Vincennes. Nach einigen Schüssen, welche zeigten, daß die Rotation der Geschosse vollkommen erreicht wurde, machte sich aber, bei dem großen Gewichte der Projectile von 90 Pfunden anstatt 30, ein so zerstörender Einfluss auf die Geschütze selbst bemerkbar, daß die Versuche eingestellt werden mussten und der Commandant Minié, der die Versuche auszuführen hatte, erklärte, daß man widerstandsfähigeres Materiale für die Fabrication der Kanonen zur Verfügung haben müsse, wenn man diese Versuche fortsetzen wolle. Bessemer kehrte nun zurück und widmete seine ganze geistige Thätigkeit der Lösung der Frage, ein billiges, zur Geschützfabrication taugliches, genügend widerstandsfähiges Materiale zu schaffen. Diese Versuche führten ihn zu seiner großen Erfindung.

Die Einführung der neueren Geschütze von Whitworth, sowie der Kampf zwischen Whitworth und Armstrong oder richtiger der Manchester Ordnance Comp. und der Elswick Ordo-

nance Comp. führten zu einer Anzahl von Verbesserungen sowohl hinsichtlich der Panzer wie der Geschosse und der Geschütze. Ohne auf die einzelnen Detailversuche einzugehen, will ich hier nur anführen, daß man als Ergebnis aller bis zum Jahre 1862 vorgenommenen Panzerversuche glaubte, Folgendes constatiren zu können:

1. Das beste Panzermateriale sei Schmiedeisen, welches durch Hämmern oder Walzen hergestellt wird.
2. Gusseisen und Stahl sind zu spröde.
3. Bei Platten von gewöhnlichen Dimensionen steht die Widerstandsfähigkeit gegen Kanonenschüsse ungefähr im quadratischen Verhältnisse zur Dicke der Platten.
4. Eine starre, feste Packung ist einer elastischen bei Weitem vorzuziehen.
5. Je größer die Massen und je weniger Bolzen und Verbindungen, desto fester ist die Panzerung; dies gilt jedoch nur bis zu den Grenzen, welche durch die Möglichkeit, die Platten, d. h. das Materiale, aus dem die Platten gefertigt sind, vollkommen und gleichmäßig durchzuarbeiten, gezogen sind.

Dies zur Charakterisirung der Verhältnisse und Ansichten, als man in Oesterreich daran ging, Panzerplatten für die damals in Angriff genommenen Fregatten „Ferdinand Maximilian“ und „Habsburg“ zu beschaffen. Es wurden, wenn ich mich nicht irre, im Jahre 1860 mehrere inländische Eisenwerke zur Lieferung von Probeplatten eingeladen, welche, da die Eisenwerke zu jener Zeit nicht für die Fabrication solcher Platten eingerichtet waren, Probeplatten von verhältnismäßig kleinen Dimensionen, jedoch mit der vorgegebenen Dicke von $4\frac{1}{2}$ — $4\frac{2}{3}$ “ (120 mm) lieferten. Mit Ausnahme eines einzigen Werkes lieferten alle geschmiedete Platten. Nach den Ergebnissen der Beschießungsversuche entschloss man sich für die Fabrication von geschmiedeten Platten und betraute die beiden Eisenwerke Storé bei Cilli und Zeltweg mit der Lieferung der Platten für die obangeführten beiden Schiffe. Auf jedem der beiden Werke wurde nach den Ansichten der damaligen Zeit große Hämmer von circa 75 t Fallgewicht gebaut und Schmiede aus Frankreich und England bezogen und mit der Fabrication begonnen. Die Paquete für diese Platten wurden meist aus geschweißtem Materiale zwischen früher hergestellten Deckplatten zusammengelegt, stückweise erhitzt und in mehreren Absätzen allmählich mit mehreren Hitzen ausgeschmiedet. Nach der äußeren Bearbeitung wurden dieselben in Pola beschossen. Man verwendete bei den im Jahre 1863 vorgenommenen Versuchen $4\frac{1}{2}$ “ (120 mm) dicke Platten, welche auf 65 Schritte, d. i. rund 50 m Entfernung aus gezogenen Vierundzwanzigpfündern mit Spitz-Vollgeschossen, aus Achtundvierzigpfündern mit Granaten und Vollgeschossen und aus glatten Marine-Achtundvierzigpfündern mit Vollkugeln und Ladungen von 4, 10 und 14 Pfund (2·24, 5·6, 7·84 kg) Pulver beschossen wurden. Die Spitz-Vollgeschosse des gezogenen Vierundzwanzigpfüders und gezogenen Achtundvierzigpfüders waren theils aus Gusseisen, theils aus Schmiedeisen mit eingeschräubten, flachen Stahlköpfen hergestellt. Daß die Wirkung der Geschosse des gezogenen Achtundvierzigpfüders 10 Pfund (5·6 kg) Pulverladung die bedeutendste war, ist leicht erklärlich; die Geschosse verursachten 3·5“ (90 mm) tiefe Höhlungen, erzeugten Risse und Sprünge und beschädigten außerdem die Packung sehr beträchtlich. Im August desselben Jahres wurden die Versuche mit glatten Achtundvierzigpfündern mit Ladungen von 11·5 (6·4 kg) und 14 Pfund (7·84 kg) Pulver auf 250 Schritte fortgesetzt. Man bezeichnete die Platten damals als vorzüglich, bemerkte jedoch, daß die Dicke derselben gegenüber einem concentrischen Feuer aus neueren Geschützen nicht ausreichend sein würde, und daß man in der Zukunft auf 6 und 10“ (150 und 260 mm) dicke Panzer werde übergehen müssen. Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam zu machen, daß die Fregatte „Habsburg“ in der Seeschlacht bei Lissa eine Anzahl von Schüssen in der Wasserlinie erhielt und durch die damals von Storé gelieferten Platten vor dem zerstörenden Einflusse derselben geschützt blieb.

Als jedoch im Jahre 1866 bessere Geschütze und Geschosse in Anwendung kamen, wurden bei einem in Pola vorgenommenen

Versuchsschießen die Platten von Storé sowohl, wie von Zeltweg zertrümmert, während die gleichzeitig beschossenen Platten französischer Provenienz widerstanden und den Anforderungen entsprachen. Wenn die beiden Platten liefernden Werke auch mit der größten Aufmerksamkeit bei der Fabrication verfahren, die besten Roh-eisensorten verwendeten, den Puddlingsprocess sorgfältig durchführten und die Rohschienen auf das sorgfältigste sortirten, so lag doch schon in der verwendeten Fabricationsmethode ein großer Fehler, der nur dadurch zu beseitigen gewesen wäre, wenn man sich entschlossen hätte, auf eine andere Fabricationsmethode überzugehen. Man schmiedete die Platten, anstatt dieselben zu walzen. Da man ziemlich weit in die Dunkel-Rothglühhitze fortarbeiten musste, wurde die sehnige Textur in eine körnige verwandelt und dadurch die Widerstandsfähigkeit gegen Projectile vermindert. Um ein so großes Paquet unter dem Hammer zu schweißen, muss es partienweise warm gemacht werden, es müssen sich die Hitzen übergreifen, es werden dadurch Spannungen veranlasst, man ist bezüglich der Schweißung nie vollkommen sicher und jene Partien, welche etwas kälter unter dem Hammer zusammengedrückt werden, werden eine weniger vollkommene Schweißung zeigen. Anders verhält es sich, wenn solche Platten gewalzt werden. Die Körner werden in die Länge gezogen und in Selne übergeführt, das ganze Paquet wird in allen Theilen vollkommen warm gemacht und ohne Unterbrechung durchgewalzt. Ist die Schweißhitze eine gute, durchdringende, und ist dafür gesorgt, daß die Eisenoxydate, die zwischen den einzelnen Lamellen sich während des Erhitzens bilden, in Schlacken verwandelt und so beseitigt werden können, so wird die Schweißung an und für sich eine bessere, gleichförmigere sein; es werden auch keine nachtheiligen Spannungen (welche allerdings durch ein nachträgliches Ausglühen auch theilweise beseitigt werden könnten) vorhanden sein. Hätte man damals die beschossenen Platten chemisch untersucht, so wären die Ergebnisse der chemischen Analyse zweifellos ebenso gut, als bei den vom Ausland gelieferten gewesen. Da die neuen Einrichtungen, um so große Platten walzen zu können, große Summen verschlungen hätten und der Bedarf an Panzerplatten in Oesterreich ein so kleiner war, daß sich die erforderlichen Einrichtungen nicht gezahlt hätten, so reflectirten die österreichischen Werke durch eine Reihe von Jahren nicht weiter darauf, sich an der Lieferung von Panzerplatten zu betheiligen.

Im Jahre 1868 fanden in Pola abermals Versuchsschießen statt, bei welchen Platten von 5 m Länge, 1 m Breite und 150 mm Dicke von verschiedener Provenienz beschossen wurden. Es wurde aus glatten Marine-Achtundvierzigpfündern mit Voll-Rundkugeln aus Gusstahl von 24 kg Gewicht, 7“ (182 mm) Durchm. und 7 kg Pulverladung auf 75 m Entfernung geschossen. Die Platten von Brown & Comp., von Cammel & Comp., von Petin & Gaudet erwiesen sich bei diesen Versuchen besser, als die Platten von Storé und Zeltweg, welche früheren Lieferungen entnommen wurden, während die Platte von Millwall die geringste Widerstandsfähigkeit zeigte. Nicht unerwähnt kann bleiben, daß im Laufe der Zeit von Storé auch eine Platte aus Bessemermetall geliefert wurde, welche den Anforderungen ebenfalls nicht entsprach. Bei all' diesen Versuchen ergab sich, daß die gewalzten Platten den geschmiedeten weitaus vorzuziehen sind, daher eine weitaus größere Widerstandsfähigkeit besitzen.

Da die gewalzten Panzerplatten aus Schweißseisen durch eine lange Reihe von Jahren eine hervorragende Rolle spielten und heute noch als Maßstab für die Widerstandsfähigkeit anderer Platten dienen, indem angegeben wird, wie dick eine Platte aus Schweißseisen sein müsste, wenn sie einer anderen zu untersuchenden Platte hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gleich sein sollte und solche Schweißseisenplatten auch als Theile der sogenannten Compound- oder Verbundplatten dienen, so glaube ich einige Worte über die Fabrication derselben hier anführen zu müssen, obwohl dieselbe den heutigen Anforderungen nicht mehr entspricht.

Ich werde mich an jene Mittheilungen halten, welche der wirkliche Admiralitätsrath Brix am 9. December 1881 über den damaligen Stand der Panzerplattenfabrication in Dillingen machte.^{*)} Das verwendete Roheisen wurde theils von den deutschen Hochöfen der Concordiahütte bei Engers, der Concordiahütte bei Eschweiler, der Sophienhütte bei Wetzlar und der Hersdorfer-Hütte in Siegerlande, theils aber auch von dem Luxemburgischen Hochofen von Ottange & Esch bezogen. 250 kg der ersteren Roheisensorten und 50 kg der letzteren bildeten den Einsatz für die Puddlingsöfen. Der Puddlingsprocess wurde möglichst sorgfältig durchgeführt und die unter einem Dampfhammer abgeschmiedeten Luppen theils zu sogenannten Deckelschienen von 1100 mm Länge, 500 mm Breite und 35 mm Dicke theils zu Einlagen von 150—180 mm Breite und circa 25 mm Dicke verwalzt. Aus diesem Materiale wurden Paquete von etwa 255 mm Höhe, somit aus zwei Deckrohschienen und etwa sieben Zwischenlagen und 1000 kg Gewicht zusammengelegt, vier solche Paquete in einen Schweißofen eingetragen, wurden mit der ersten Schweißhitze auf 125 mm Dicke, mit der zweiten aber auf Platten von 1600 × 1300 × (50—60) mm ausgewalzt. Vier solcher Platten zu einem Paquete von etwa 200—240 mm Dicke zusammengelegt in einem Schweißofen, mit Chamottesteinen unterbaut, eingetragen, wurden, nachdem sie Schweißhitze erhalten, auf Panzerdeckel von 3400—3600 mm Länge, 1200 mm Breite und 75—80 mm Dicke verwalzt. Die Länge, auf welche diese Deckel abgeschnitten wurden, sowie die Zusammenstellung des Paquetes hing von der Größe der zu erzeugenden Panzerplatten ab. Um z. B. eine Panzerplatte von 12" (304 mm) Dicke und einem Gewicht von 12.000 kg zu erzeugen, werden sieben derartige Deckel von 75—80 mm Dicke und ein achter mit etwa 40 mm Dicke zu einem Paquete vereinigt. Dieses Schlusspaquet wird in einem Schweißofen auf unterlegten Chamottesteinen aufgebaut und mit einer Schweißhitze von etwa 600 auf 280 mm Dicke herabgewalzt. Die Platte, welche nun nahezu die doppelte Länge hat, wird in der Mitte durchgeschnitten, wieder zusammengelegt, als Paquet in einem Ofen eingebaut und auf die verlangte Dicke von 304 mm herabgewalzt. Diese Platten werden gerade gerichtet, abgekühlt und die dickeren noch einmal ausgeglüht, um die durch das Walzen verursachten Spannungen zu beseitigen. Bei dieser Fabrication wurden, abgesehen von der Puddlingsarbeit und der damit verbundenen mechanischen Bearbeitung, die Platten in fünf Schweißhitzen erzeugt und dabei eine mechanische Bearbeitung in der Dicke von 53 auf 1 bewerkstelligt. Die Platte besteht aus 576 Lamellen. Man hat noch später kleine Modificationen vorgenommen, dahin gehend, die Anfangspaquete kleiner zu machen und mehr Paquete zusammenzulegen, um eine Hitze zu ersparen und die mechanische Bearbeitung noch weiter zu treiben. Daß solche Platten möglichst gleichförmig und homogen sind, daß dieselben daher auch widerstandsfähiger sind, unterliegt wohl kaum einem Zweifel.

In Frankreich suchte man auf verschiedenen Hütten die Schweißung der einzelnen Lamellen noch dadurch zu verbessern, daß man den zu schweißenden Rohschienen nicht einen rechteckigen, sondern einen gewellten Querschnitt gab und hievon ein inniges Ineinanderdringen der einzelnen Lamellen erwartete. Da man diese Versuche fallen ließ, waren die erzielten Resultate zweifellos ungünstig und dürften wohl dadurch herbeigeführt worden sein, daß die Schlacke bei der mechanischen Bearbeitung nicht, wie bei gewöhnlichen Paqueten, nach allen vier Seiten, sondern nur in der Richtung der Rillen der gewellten Rohschienen, somit nur nach zwei Richtungen entweichen konnte.

Im südlichen Frankreich machte man Versuche, durch Zusammenschweißen von möglichst weichen Flusseisenlamellen bessere Panzerplatten herzustellen, als es die damals aus Flussmateriale durch directe Verarbeitung von Blöcken erhaltenen waren. Da das Schweißen von Flussmateriale aber immer und insbesondere bei großen Stücken mit Schwierigkeiten ver-

bunden ist und daher selten vollkommen ausgeführt werden kann so gaben diese Versuche keine entsprechenden Resultate.

Die bei der Erzeugung der Projectile gemachten Fortschritte machten es aber in kurzer Zeit nothwendig, daran zu denken, widerstandsfähigere Platten zu erzeugen, weil es nicht zulässig erschien, die Widerstandsfähigkeit einzig und allein dadurch zu vergrößern, daß man die Dicke der aus Schweißisen erzeugten Platten fortwährend vergrößerte. Es erschien dies unmöglich, da die Schwierigkeiten bei Herstellung solcher Platten mit der Größe derselben ebenso wuchsen, wie die Herstellungskosten selbst und endlich die Belastung der Schiffe so groß wurde, daß die Manövrierfähigkeit derselben geringer wurde. Um zu zeigen, wie weit man in der Erzeugung solcher Platten ging, will ich erwähnen, daß die Firma Schneider in Creusot auf der Ausstellung in Paris im Jahre 1878 eine Platte, für den Thurm eines italienischen Thurmschiffes bestimmt, ausgestellt hatte, welche folgende Dimensionen 4200 × 2600 × 800 mm und ein Gewicht von 65.000 kg hatte. Ebenso hatten Marell frères eine Platte von 4200 × 1600 × 715 mm und im Gewichte von 38.022 kg ausgestellt. Wohin würde man kommen, wollte man mit ähnlichen Platten ganze Schiffe armiren?

II. Compound- oder Verbundplatten.

Da sich Stahlplatten, welche wohl dem Eindringen der Projectile Widerstand zu leisten vermöchten, nicht bewährten, da sie meist nach einigen Treffern zerschellten, so lag es wohl sehr nahe, Platten durch Combination beider Materialien herzustellen, so daß die Oberfläche hart, dem Eindringen der Projectile genügend Widerstand leistet, während die Rückseite der Platte weich bleibt, um das Zerschellen derselben zu verhindern.

Wie weit die Versuche, solche Platten herzustellen, zurück zu verfolgen sind, ist schwer zu ermitteln. Es ist aber kein Zweifel, daß im Jahre 1870 auf dem Steinfeld bei Wr.-Neustadt Schießversuche gegen Panzerplatten behufs Deckpanzerung von Flussmonitors, entworfen von dem damaligen k. k. Ober-Lieutenant Friedrich Thiele, ausgeführt wurden, und daß diese Panzerplatten aus Schmiedeseisen und Stahl zusammengesetzt waren. Diese Platten wurden in Neuberg aus einem aus Schmiedeseisen und Stahl zusammengelegten Paquete erzeugt, welches zuerst unter dem Hammer geschweißt und dann auf 7½ Linien (nahe 15 mm) ausgewalzt wurde. Diese Versuche ergaben als Resultat, daß diese combinirten Platten von 15 mm Dicke gleich widerstandsfähig wären, wie solche von 20 mm Dicke aus Schweißisen, d. h. es wurde nachgewiesen, daß man durch combinirte Platten etwa ein Viertel des Gewichtes gegenüber weichen Platten zu ersparen vermöchte.

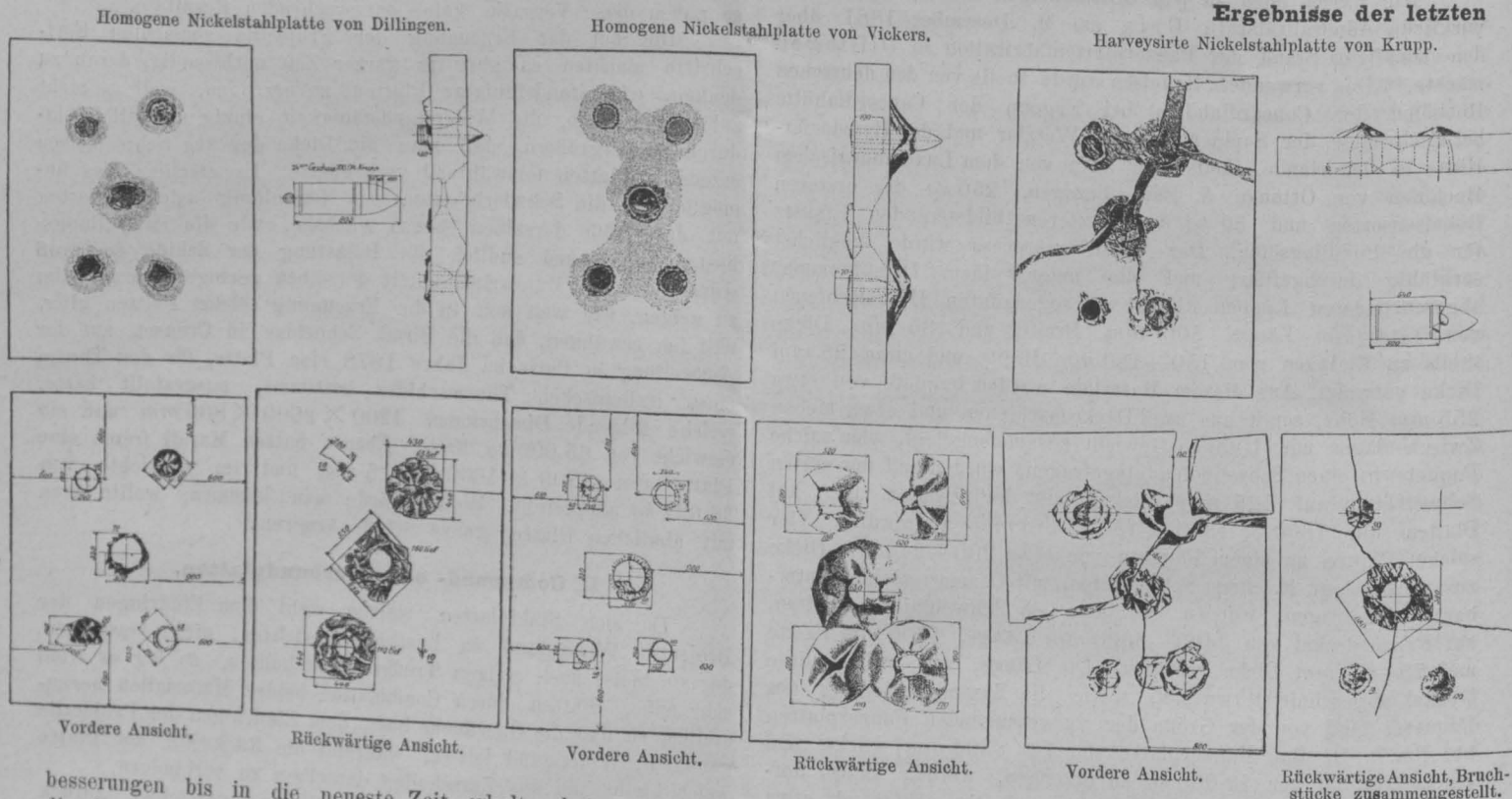
Wenn die Erzeugung solcher Platten von geringer Dimension auch auf keine großen Schwierigkeiten stößt, so zeigten sich diese bald, als man zur Erzeugung derartiger stärkerer Platten überging. Es wurde zweifellos eine Anzahl von Versuchen durchgeführt, um solche aus Stahl und weichem Eisen combinirte Platten, sogenannte Compound- oder Verbundplatten, herzustellen. Die Schwierigkeit bestand darin, die beiden Eisensorten von verschiedenen Eigenschaften, Eisen und Stahl, in verlässlicher Weise zu vereinigen.

Ich will auf einige dieser Methoden in Kurzem eingehen. Im Jahre 1878 stellten die beiden bekannten englischen Firmen John Brown & Comp., sowie Charles Cammel & Comp. Compoundplatten in Paris aus, welche angeblich durch Zusammenschweißen von weichen Schweißisenplatten mit Flussstahl hergestellt waren und welche nach den Ergebnissen der beigegebenen Schusstabellen auch etwa um ein Drittel mehr als weiche Platten aushielten. Von den beiden Firmen wurden verschiedene Fabricationsmethoden angegeben. Bei Brown wurde Flussstahl auf eine Schweißisenplatte aufgegossen und dadurch verschweißt, während bei Cammel die Platte aus Schweißisen als Boden in einen Martinofen eingebaut, der Flussstahl gleichsam aufgeschmolzen wurde. Daß diese Platten dann erst noch gewalzt werden mussten, unterliegt wohl keinem Zweifel. Die erstere dieser Methode ist diejenige, welche sich unter Anwendung von verschiedenen Ver-

^{*)} Eisen und Stahl 1882, S. 61.

Ergebnisse der letzten

Harveysirte Nickelstahlplatte von Krupp.



besserungen bis in die neueste Zeit erhalten hat, weshalb ich dieselbe näher besprechen will.

Sie besteht darin, daß man an Schweißisen-Unterlagsplatten, welche vertical in einer Form eingesetzt sind, seitlich Flusstahl angießt. Hierbei müssen die Platten aus Schweißisen hellglühend, die Oberfläche, auf welcher Flusstahl angeschweißt wird, muss frei von Glühspan und der Flusstahl möglich heiß sein, wenn die erzeugten Platten den gestellten Anforderungen entsprechen sollen. Gelingt es aber nicht, während des Erhitzens die Oberfläche der Schweißisenplatte vollkommen frei von Oxyden zu machen, so wird die Schweißung selbst bei hoher Temperatur des Flusstahles nie vollkommen werden, wenn auch die darauf folgende mechanische Bearbeitung noch so gut durchgeführt wird. Solche Fehler sind dann die Veranlassung, daß der harte Theil der Platte anspringt, abblättert und schließlich abfällt, wenn dieselben energisch beschossen werden. Die mechanische Bearbeitung solcher Platten erfolgt durch entsprechende Walzwerke, ohne Hämmer in Anspruch zu nehmen. Da die Ränder in der Regel weniger gut zusammenschweißen, so muss genügend Material für das Bescheiden der Platten zur Verfügung stehen.

Ueber die Fabrication einer solchen Compoundplatte will ich einige Details mittheilen, welche ich zu verfolgen Gelegenheit hatte. Eine Schweißisenplatte von $3215 \times 2105 \times 510 \text{ mm}$ und 26.820 kg Gewicht, welche in einem Flammofen mit beweglicher Sohle bis zur hellen Rothglühhitze erwärmt wurde, war an der Oberfläche mit einer mehrere Centimeter dicken Sandschichte, welcher an der der Platte zugewendeten Seite voraussichtlich ein Flussmittel zugesetzt war, um die Eisenoxydate zu verschlacken, bedeckt. Beim Aufheben der Platte fiel diese Schichte ab, wenn alle Bedingungen gut erfüllt waren. Geschah dies nicht, so konnte man nie auf eine verlässliche Schweißung rechnen. Die vertical in eine Form eingestellte heiße Schweißisenplatte wurde auf der oxydfreien Seite durch Ausfüllen der freibleibenden Form mit Stahl mit einer etwa $275-290 \text{ mm}$ dicken Stahlschichte überzogen, so daß die ganze Platte bei 800 mm Dicke erhielt. Diese Platte wird dann mit zwei Hitzen, von welchen die erste etwa 18, die zweite circa 12 Stunden in Anspruch nahm, auf 300 bis 320 mm Dicke herabgewalzt.

Um auch über die chemische Zusammensetzung der beiden Schichten Beispiele zu geben, will ich anführen, daß man die harte Schichte nicht mit weniger als 0.45 , aber auch nicht mit

mehr als 0.65% C herstellt. Daß der Gehalt an Si nicht zu hoch, d. h. 0.3 nicht erreichen, womöglich nicht übersteigen soll, und daß der Gehalt an Schwefel und Phosphor möglichst gering sein soll. Eine im Jahre 1892 in Deutschland mit gutem Erfolge beschossene englische Platte von Cammel zeigte folgende Zusammensetzung:

	Stahlplatte	Eisenplatte
Kohlenstoff	0.573	0.040
Silicium	0.173	0.117
Mangan	0.617	0.090
Phosphor	0.054	0.165
Schwefel	0.046	0.010
Kupfer	0.026	0.016

Im gleichen Jahre wurden aber von derselben Firma Platten beschossen, die selbst bis 0.97% C hatten.

Das Eisenwerk Dillingen lieferte für S. M. Schiffe Kronprinz Erzherzog Rudolf und Kronprinzessin Erzherzogin Stephanie Compoundplatten, deren Stahlseite nach der eingelieferten Standardplatte folgende Zusammensetzung hat:

Kohlenstoff	0.690%
Silicium	0.29
Mangan	0.32
Phosphor	0.08
Schwefel	0.02
Kupfer	0.10
Nickel mit Spuren von Kobalt	0.06

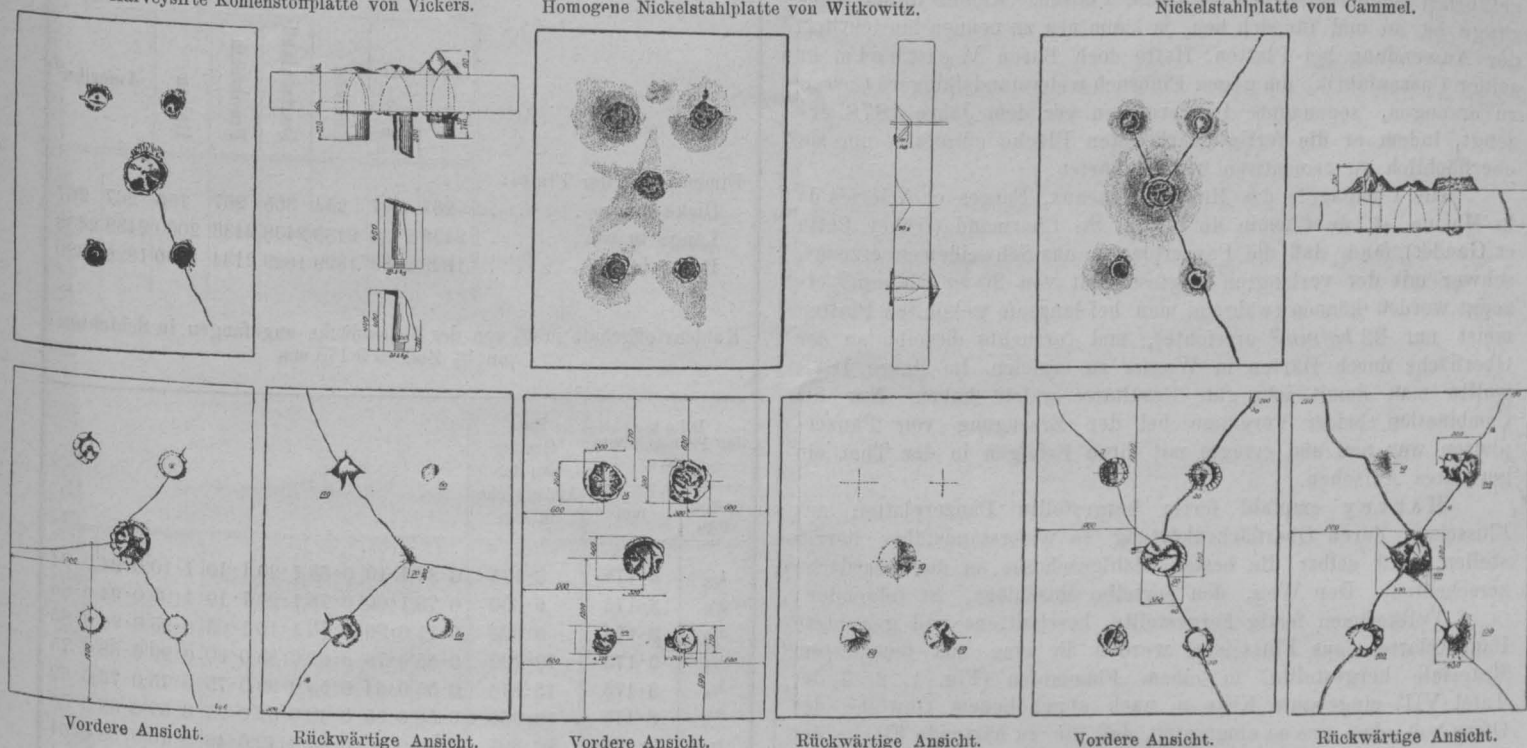
Die Widerstandsfähigkeit gegen Geschosse ist bei guten Compoundplatten bis über 45% größer als bei gewöhnlichen Schweißisenplatten, geht aber bei weniger harten Außenschichten auf $15-12\%$ herab, ja sie sind bei weichen Stahlplatten kaum widerstandsfähiger als gute Schweißisenplatten. Krupp aus Essen stellte auf der Weltausstellung in Chicago 1893 eine 400 mm starke Compoundplatte aus, welche einer 580 mm starken Schweißisenplatte hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gleichwerthig war. Wird hingegen die Stahlschichte zu hart, so erfolgt die Schweißung weniger verlässlich, und ist die Gefahr des Abblätterns und Zertrümmerns der Stahlhaut größer. Man machte deshalb auch den Vorschlag, die Platten mit der weichen Seite nach außen zu verwenden.

Beschießungen. 1:56.

Harveysirte Kohlenstoffplatte von Vickers.

Homogene Nickelstahlplatte von Witkowitz.

Nickelstahlplatte von Cammel.



Da Flusseisen dem Schweißeisen in vielen Beziehungen überlegen ist, so liegt es außerordentlich nahe, daran zu denken, Compoundplatten aus Flusseisen und Flussstahl zu machen. Auf welche Schwierigkeiten man bei dieser Gelegenheit stieß, will ich mit einigen Worten zu charakterisiren suchen. Gießt man die Platte stehend, so ist eine Wanderung des Kohlenstoffes zu besorgen, wenn die Scheidewand zwischen dem weichen und harten Materiale schmilzt; schmilzt dieselbe aber nicht, so ist stets eine unvollkommene Schweißung zu besorgen. Es scheint mir von keinem wesentlichen Belange zu sein, ob die Scheideplatte aus Eisen oder aus Nickelblech hergestellt ist. Gießt man hingegen die beiden Lagen der Platte horizontal, um dieselbe durch Zusammendrücken aus einem überhöhten Blocke herstellen zu können, so muss man, wenn man flüssig aufeinander gießen will, das weiche Materiale als specifisch schwerer unten und das harte darüber gießen. Daß dann die Lunker und Unreinigkeiten des Gusses auf der harten Seite sind, ist selbstverständlich. Um dies zu vermeiden, hat man den harten Stahl zuerst und den weichen, aber sehr heißen Stahl erst dann eingegossen, wenn die untere Lage schon zu erstarren beginnt. Dann bleibt die Lunkerbildung auf der weichen Seite, wird aber, da weiches Materiale mehr lunkert als hartes, um so unangenehmer sein. Man muss in beiden Fällen genügend lang nachgießen, muss einen genügend hohen Aufguss geben, der dann in irgend einer Weise entfernt werden muss, um die während des Gusses an der Oberfläche befindliche Seite der Platte dicht und fehlerlos zu erhalten. Selbstverständlich ist es, daß man beim Aufgießen der oberen Partie dafür sorgen muss, daß keine zu tiefgehenden localen Aufschmelzungen erfolgen. Gut durchgeführt, hat diese Methode zweifellos manches für sich, wie ein vollkommenes Verschweißen beider Theile, einen allmähigen Uebergang des Kohlenstoffgehaltes und eine sehr ausgiebige mechanische Bearbeitung, da ein stehend gegossener Block gestaucht, auf die Dicke der Panzerplatte herabgearbeitet werden muss. Die Dicke der Stahlschicht beträgt, wie bereits erwähnt, nahezu ein Drittel der Dicke der Platte, wechselt aber je nach der Dicke der fertigen Platte.

III. Homogen-Stahlplatten.

Während man versuchte, die Fabrication von Compound- oder Verbundplatten unter Anwendung von Flusseisen und Flussstahl zu erzeugen, wurde an verschiedenen Orten die Frage auf-

geworfen, ob es denn nicht vortheilhafter sei, Panzerplatten aus solchem Flussmateriale zu machen, daß dasselbe einerseits fest genug sei, um dem Eindringen der Stahlgeschosse zu widerstehen und andererseits zähe genug, um das Zertrümmern derselben zu verhindern. Man bezeichnete diese Platten mit dem Namen „Homogen-Stahlplatten“. Die ersten diesbezüglichen Versuche dürften in den Sechzigerjahren ausgeführt worden sein, da Storé zu jener Zeit eine Platte aus Bessemerstahl von Heft verfertigte. Es ist kein Zweifel, daß die Platte aus zu hartem Materiale gemacht war, da man damals in der Regel alles, was aus Bessemermetall gemacht wurde, zu hart machte, und auch nur schwer gute, weiche Sorten erzeugen konnte. Der Versuch führte zu keinem brauchbaren Resultate. Erst als man mit Hilfe des Martinprocesses genügend zähe und feste Materialien zu erzeugen vermochte, trat die Möglichkeit, solches Materiale für Panzerplatten-Erzeugung zu verwenden, in den Vordergrund. Hörde machte mit derartigen, allerdings nicht sehr starken Platten schon im Jahre 1887 Aufsehen, und mittelharte Platten von Witkowitz erwiesen sich im Jahre 1891 als nahe gleichwerthig mit Nickelstahlplatten von Krupp.

Die Qualität dieser Platten hängt von der Reinheit des verwendeten Materiales, von der richtigen Härte und einer genügend kräftig durchgeführten mechanischen Bearbeitung ab. Alle diese Arbeiten sind annäherungsweise gleich jenen, welche bei der Herstellung der Nickel-Stahlplatten später besprochen werden sollen, weshalb ich sie hier übergehen kann.

Das Bestreben, noch widerstandsfähigere Platten zu erzeugen, führte aber bald zu wesentlichen Aenderungen. Nahezu gleichzeitig begann man Homogen-Stahlplatten oberflächlich zu kühlen und zu härten, um das Eindringen der Stahlprojectile möglichst zu vermindern; sowie man sich bemühte, durch Herstellung von Eisen-Nickellegirungen die Elasticitäts- und Bruchgrenze und die Zähigkeit des verwendeten Materials zu vermehren, um auf diese Weise die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen. Diese beiden, eigentlich diesem Decennium erst angehörenden Methoden sollen nun detaillirter besprochen werden.

IV. Harvey-Platten.

Im Jahre 1891 trat Harvey in Amerika mit dem Vorschlage vor die Oeffentlichkeit, Platten aus Flusseisen an der Oberfläche zu cementiren und dann durch rasches Abkühlen zu

härten und brachte zu den am 6. März 1891 zu Anapolis durchgeführten Schießversuchen derartige Platten. Keiner dieser Vorgänge ist an und für sich neu, ja kaum neu zu nennen hinsichtlich der Anwendung bei Platten. Hatte doch Baron Wertheim in seiner Cassenfabrik, um gegen Einbruch widerstandsfähigere Cassen zu erzeugen, sogenannte Panzercassen vor dem Jahre 1878 erzeugt, indem er die fertig gearbeiteten Bleche einsetzte, um sie oberflächlich zu cementiren und zu härten.

Die Compagnie des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et de Chemin de fer in St. Charmond (früher Petin et Gaudet) fand, daß die Panzerplatten aus Schweißseisen erzeugt, schwer mit der verlangten Zugfestigkeit von 30 kg per mm² erzeugt werden können (während man bei langsam gekühlten Platten meist nur 23 kg/mm² erreichte), und versuchte dieselbe an der Oberfläche durch Härten in Wasser zu erzielen. Im Jahre 1878 wollte man damit sehr gute Resultate erzielt haben. Nur die Combination beider Vorgänge bei der Erzeugung von Panzerplatten war neu und erregte mit ihren Erfolgen in der That ein gerechtes Aufsehen.

Harvey empfahl fertig hergestellte Panzerplatten aus Flusseisen durch Oberflächenhärtung so widerstandsfähig herzustellen, daß selbst die besten Stahlgewehre an der Oberfläche zerschellten. Der Weg, den derselbe einschlägt, ist folgender:

Vollkommen fertig hergestellte, beschnittene und gerichtete Panzerplatten aus Flusseisen werden in eine aus feuerfestem Materiale hergestellte, in einem Flammofen (Fig. 1, 2, 3 der Tafel VII) eingebaute Kiste *a*, nach abgehobenem Gewölbe des Ofens von oben aus so eingesetzt, daß die zu härtende Fläche der Platte oben liegt. Diese wird nun mit Holzkohlenklein genügend dick belegt, mit Chamottesand geschützt, mit feuerfesten Steinen eingedeckt und nun durch Verschmieren mit Chamotte möglichst luftdicht abgeschlossen. Nachdem das Ofengewölbe wieder aufgesetzt ist, wird der Ofen (ein Gasofen) angeheizt und sobald er Hitze hat, durch 120 Stunden auf einer Temperatur von nahe 1200° C. erhalten, um den Cementationsprocess tief genug in die Platte eindringen zu lassen. Der Ofen wird nun durch Absperren der Gaszuströmung außer Betrieb gesetzt, das Gewölbe abgehoben, die Decke abgeräumt, die Platte ausgehoben, und sobald sie bis auf die richtige Temperatur abgekühlt ist, durch ein System von Wasserbrausen mit kaltem Wasser abgespritzt, bis dieselbe kalt geworden ist.

Der erste Theil dieses Processes besteht in einem kräftig durchgeführten Cementationsprocess einer aus Flusseisen erzeugten Panzerplatte. Ueber das Fortschreiten des Kohlensprocesses in einer ganzen Reihe von Platten verschiedener Provenienz geben folgende in Amerika ausgeführte Analysen Aufschluss. (Siehe Tabelle auf der nächsten Spalte.)

Wie man aus dieser Tabelle ersieht, waren alle verwendeten Platten verhältnismäßig weich; es schwankte der Kohlenstoffgehalt nur zwischen 0.21 und 0.28, und ist der mittlere Kohlenstoffgehalt von diesen acht Platten nur 0.24. Man ersieht aus denselben, daß man immer einen allmähigen Uebergang bei steigendem Kohlenstoffgehalt findet, daß somit eine innige Verbindung der harten mit der weichen Schichte vorhanden ist. Die äußerste Schichte ist um vieles reicher an Kohlenstoff, als bei den gewöhnlichen Compoundplatten, hingegen ist dieselbe um sehr vieles dünner.

Während bei den obangeführten Platten bei einer Dicke von 267 mm die Schichte, insoweit eine Zunahme des Kohlenstoffgehaltes analytisch nachgewiesen werden kann, nur 32–38 mm Dicke = 12–14% der ganzen Dicke der Platte hat, findet man bei den Compoundplatten die Dicke des Stahlbelages gleich 30–33% der ganzen Dicke der Platte. Wir haben aber früher schon gehört, daß Geschosse durch Compoundplatten, welche nur einen Stahlbelag von etwa 0.35% Kohlenstoff haben, ebenso leicht wie durch weiche Platten durchgehen; deshalb wird auch nur jene Dicke des cementirten Materials zu rechnen sein, welche mehr als 0.35% Kohlenstoff enthält. Dadurch wird die widerstandsfähige Schichte auf circa 25–28 mm, d. h. auf 10% der ganzen Dicke reducirt. Bei der deutschen Platte, die allerdings

		Erzeugungsland							
		England	Rußland	Deutschland	Frankreich	Italien	Amerika		
Dimensionen der Platte:		Cam-mell							
Dicke in mm		267	267	254	305	267	150	267	267
Länge in mm		2438	2438	2438	2438	2438	2000	2438	2438
Breite in mm		1829	2438	1829	1829	2134	1000	1829	1829
Kohlenstoffgehalt in % von der Außenfläche angefangen in Schichten von 1/8 Zoll = 3.175 mm									
Dicke der Probeschichte in		Entfernung von der Außenfläche in mm							
1/8 Zoll engl.	mm								
1/8	3.175	0.86	1.10	0.85	1.20	1.10	1.10	0.94	0.94
2/8	3.175	0.75	1.00	0.78	1.20	1.10	1.05	0.94	0.88
3/8	3.175	0.71	0.89	0.70	1.10	1.05	0.95	0.94	0.85
4/8	3.175	0.65	0.78	0.62	0.85	0.90	0.90	0.88	0.75
5/8	3.175	0.55	0.64	0.53	0.68	0.75	0.75	0.73	0.62
6/8	3.175	0.53	0.55	0.48	0.52	0.55	0.57	0.62	0.56
7/8	3.175	0.40	0.43	0.35	0.42	0.46	0.40	0.58	0.51
8/8	3.175	0.40	0.34	0.35	0.36	0.38	0.36	0.55	0.41
9/8	3.175	0.30	0.30	0.35	0.30	0.29	0.30	0.47	0.33
10/8	3.175	0.28	0.27	0.30	0.27	0.26	0.25	0.40	0.29
11/8	3.175	0.25	0.27	0.28	0.23	0.25	0.24	—	0.28
12/8	3.175	0.25	0.27	0.25	0.23	0.21	0.23	—	0.28
Ungekohlte Platte . . .		0.25	0.24	0.25	0.23	0.21	0.21	0.28	0.28

die dickste (305 mm) ist, die aber auch an der Oberfläche den größten Kohlenstoffgehalt hat, beträgt die harte Stahlschichte kaum 8% der ganzen Dicke der Platte.

Die Tiefe, auf welche die Cementation eindringt, sowie die Höhe des Kohlenstoffgehaltes an der Außenseite hängt von der Temperatur und der Cementationsdauer ab. Da hohe Temperaturen stark kohlen, lange Cementationszeit aber tief hineinkohlt, so kann man die Dicke der gekohnten Schichte, die Kohlenstoffaufnahme an der Oberfläche beliebig regeln. Cementstahl hat unmittelbar nach dem Cementiren keine Festigkeit, das Gefüge ist grobblättrig, es fehlt in Folge der krystallinischen Textur an dem erforderlichen Zusammenhang. Diesen Uebelständen kann durch ein Erwärmen und darauf folgendes mechanisches Bearbeiten abgeholfen werden, was auch durch ein entsprechendes Härten, Abkühlen mit Wasser oder Oel etc. ersetzt werden kann, wenn man die richtige Temperatur einhält und entsprechend kühlt. Darin besteht der zweite Theil des Harvey-Processes.

Man bedient sich dieser Methode auch bei Stahlfagonguss, dem man auf diese Weise nahe die gleiche Festigkeit, bei geänderter Textur, wie geschmiedeten Stücken zu geben vermag. Terre noire beschäftigte sich schon im Jahre 1876 mit der Erzeugung blasenfreien, ausgeglühten und in Wasser oder Oel rasch abgekühlten Stahlgusses, der weder im Bruche noch bei Durchführung von Festigkeitsproben von gleich harten aber geschmiedeten Stahlstücken kaum zu unterscheiden war. Bei dickeren Stücken musste dieser Vorgang zwei bis dreimal wiederholt werden, wollte man bis in das Innere eine vollkommenere Texturänderung erzielen.

Wie früher gezeigt wurde, ist aber die Dicke der cementirten Schichte eine verhältnismäßig geringe, und es greift daher diese durch Härten bewirkte mechanische Bearbeitung weit über die gekohlte Schichte ein.

Man hat jedoch bei dieser Fabrication mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen, von welchen ich einige hervorheben will. Da nach dem Härten eine mechanische Bearbeitung sozusagen ausgeschlossen ist, müssen die Platten vor dem Einsetzen vollkommen fertig bearbeitet sein. Beim Cementiren, wenn die Erhitzung nicht vollkommen gleichförmig war, besonders aber beim Härten wird ein Verziehen der Platten unvermeidlich sein. Man kann dem dadurch begegnen, daß man die Kühlvorrichtung in der Weise einrichtet, daß man sowohl beide Seiten gleich kühlen kann, wie nach Bedarf eine Seite etwas stärker als die andere, so daß man es in der Hand hat, die Platten in jener Gestalt zu erhalten, die verlangt wird. Man hat auch versucht, die Platte vor dem Einsetzen so zu biegen, daß sie nach dem durch das Härten unvermeidlich veranlasste Verziehen gerade erscheinen. Diese Schwierigkeiten, welche bei geraden Platten noch verhältnismäßig leicht zu überwinden sind, wachsen aber wesentlich, wenn die Platten nach gewissen Schablonen gebogen sein müssen.

Obwohl der Kohlenstoffgehalt von Außen nach Innen gleichförmig abnimmt und keine scharfe Grenze zu beobachten ist, sondern ein gleichförmiger Uebergang sich zeigt, so kommt es doch, wenn auch selten vor, daß kleine mehr oder minder dicke Schalen aus den Platten ausbrechen. Veranlasst wird dies zweifellos dadurch, daß sich während des Cementirens an jenen Stellen, welche Schlacken enthalten, die Stahltheile durch Kohlenoxydgas, welches sich während des Kohlens bei Vorhandensein von Eisen und Manganoxysulfiden bildet, etwas auseinandergerückt werden. Beim Cementiren von Schweißseisen werden oft große Blasen aufgetrieben (weshalb dieser Stahl auch Blistersteel heißt), bei Flusseisen, welches aber schlackenfrei sein sollte, kommen solche Erscheinungen verhältnismäßig selten und meist nur in geringer Ausdehnung vor, weshalb dieselben ohne Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit der Platte sind.

Diese Platten haben sich bei vielen Schießversuchen als wesentlich besser bewährt als Compoundplatten. Die Oberfläche ist viel härter als bei jenen, daher die Projectile weniger tief eindringen oder zerschellen und zurückgeworfen werden. Die weiche Schichte, welche gegen das Zertrümmern schützen soll, ist aus Fluss- und nicht aus Schweißseisen, somit viel homogener und dichter, sie ist aber bei gleicher Dicke der Platten ungleich dicker, weil die harte Schichte, wie früher gezeigt, viel dünner ist.

§ V. Nickel-Stahlplatten.

Fast gleichzeitig mit, nach den dem Harvey'schen Verfahren erzeugten, auf einer Seite durch Cementation gekohlten Platten, wurden auch Platten aus Nickel-Eisenlegierungen zum Beschießen gebracht, welche alle bis dahin in Verwendung stehenden Panzerplatten hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit selbst gegen die besten Geschosse (Holzer'sche Chromstahl-Geschosse) weitaus übertrafen. Schon bei dem am 16. September 1890 zu Annapolis beendeten Schießversuchen gegen Panzerplatten verschiedener Provenienz zeigte eine von Schneider gelieferte Nickelstahlplatte gegenüber allen anderen Platten ein solches Uebergewicht hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Geschosse, daß das „Army & Navy-Journal“ vom 20. October 1890 etwa Folgendes bemerkt: „Die Oberfläche der Nickel-Stahlplatte war allem Anscheine nach, abgesehen von den Schusslöchern, welche nicht durchgingen, noch so gut wie vor dem Versuche. Die Schneider'sche Stahlplatte zeigte fünf Löcher mit vier von der Mitte nach den äußeren Löchern laufenden schmalen Rissen. Die von Cammel gelieferte Compoundplatte hatte die Stahlschichte bis zur Verbindungsstelle mit der Schmiedeisen-schichte, welche durchschlagen war, nahe vollständig verloren.“ Diese Ueberlegenheit der Nickel-Stahlplatten zeigte sich bei allen bis nun durchgeführten Beschießungsversuchen bis zu den neuesten in Pola im November 1893 vorgenommenen Versuchen, bei welchen die in Witkowitz erzeugte Platte alle von anderen Werken gelieferten Platten übertraf.

Es möge mir daher gestattet sein, über diesen Gegenstand etwas weiter auszuholen, mich nicht allein auf die Fabrication dieser Platten zu beschränken, sondern auch Einiges über die

Eigenschaften des Nickels speciell als des weniger bekannten Elementes dieser Legirung voranzusenden.

Nickel gehört zu einer Gruppe von vier Metallen, welche ein ähnliches specifisches Gewicht, Atomgewicht und Atomvolumen haben. Diese Metalle sind Eisen, Mangan, Nickel und Kobalt. Es stellen sich die wichtigsten diesbezüglichen Zahlen wie folgt:

	Spec. Gew.	Atomgewicht	Atomvolumen	Wärmecapacität	Schmelztemperatur Pictet	Schmelztemperatur Carnelly	Spec. Wärme
Eisen	7·84	56·0	7·64	6·3	1600	1804	0·112
Nickel	8·60	58·6	6·60	6·4	1450	1450	0·108
Kobalt	8·90	58·6	6·74	6·3	1500	1800	0·107
Mangan	7·90	55·0	6·96	6·7	—	1900	—

Die specifische Wärme ändert sich nach der Temperatur, steigt mit dieser jedoch nicht gleichförmig; dieselbe ist nach Pionchon

	für Eisen	bis	für Nickel
von	bis 500° C. = 0·17604	bis	100° C. = 0·11283
500—700° C. = 0·32430		300° C. = 0·14029	
720—1000° C. = 0·21800		500° C. = 0·12988	
1000—1200° C. = 0·19887		800° C. = 0·14840	
		1000° C. = 0·16075	

Mangan geht plötzlich aus dem festen in den flüssigen Zustand über; Eisen, Nickel und Kobalt durchlaufen einen teigigen Zustand und sind in diesem schweißbar, indem die Adhäsion in Cohäsion übergeht. Bei sehr hohen Temperaturen verdampfen sämtliche vier Metalle, u. zw. zuerst Mangan, dann Eisen, Nickel und Kobalt. Die lineare Ausdehnung des reinen Eisens wird gewöhnlich bis 100° C. per 0° C. angegeben mit 0·00001208, für Nickel gibt Ficeau dieselbe an

bei 40° C. per 0° C. mit 0·00001279

„ 50° C. „ 0° C. „ 0·00001286

Le Chatelier aber bei 1000° C. mit 0·00001820.

Nickel, Kobalt und Eisen werden nicht nur von Magneten angezogen, sondern werden selbst magnetisch. Sie verlieren die magnetische Eigenschaft wenn sie mehr als 25% fremder Bestandtheile enthalten, oder wenn sie erhitzt werden, u. zw. Nickel bei etwa 400° C., Eisen bei 600 und Kobalt bei 800° C. Diese drei Metalle sind auch gut schmiedbar und walzbar. Hinsichtlich der Werthigkeit kann angeführt werden, daß Nickel und Kobalt zwei und vierwerthig, Eisen zwei-, vier- und sechswerthig und endlich Mangan zwei-, vier-, sechs- und siebenwerthig ist. Dies sind in allgemeinen Umrissen die Eigenschaften dieser Gruppe von Metallen.

Nickel wurde im Jahre 1751 von Cronstädt entdeckt und durch Bergmann 1775 als eigentliches Metall bestätigt und genauer studirt. Es gelangte jedoch erst nach dem ersten Viertel dieses Jahrhunderts zur praktischen Verwendung, indem Geitner anfangs Nickel-Kupferlegierungen herzustellen. Da man ursprünglich meist nur Erze verwendete, in welchen Nickel an Arsen und Schwefel gebunden war (wie im Chloanthit, Rothnickelkies, Arsennickelglanz, Gersdorffit, Speiskobalt, Antimonnickelglanz, und nickelhaltiger Magnetkiesen), so gelang es lange nicht, genügend reines metallisches Nickel herzustellen, weshalb die Eigenschaften desselben häufig unrichtig angegeben erscheinen. Ein wesentlicher Umschwung in der Nickelfabrication erfolgte, nachdem im Jahre 1863 durch Garnier Hydrosilicate des Nickels in Neucaledonien aufgefunden wurden. Da diese Erze kein Arsen und nahezu keinen Schwefel hatten, hoffte man dieselben in einem Schachtöfen auf Rohnickel verschmelzen und dieses durch einen Oxydations-Process auf reines Nickel verarbeiten zu können. Es zeigte sich jedoch nach einer ziemlich langen Reihe von Versuchen, daß man auf diese Weise vollkommen schwefelfreies Nickel nicht leicht erzeugen könne, da dasselbe stets Schwefel aus den Gasen der Brennmaterialien aufnimmt. Man musste daher theilweise wieder den nassen Weg in Anwendung bringen.

Erzeugt man aber z. B. aus nickelhaltigen Magnetkiesen Nickelsteine, so können dieselben mit Zuhilfenahme eines in einem Converter durchgeführten Windfrischprocesses ähnlich wie

Kupfersteine verblasen werden, wobei man den größten Theil des Eisen-, Arsen- und Schwefelgehaltes entfernt. Die letzten Antheile des Schwefels werden jedoch dadurch beseitigt, daß man die concentrirten Steine pulvert, in Flammofen röstet, mit Soda und etwas Salpeter glüht, mit Wasser auslaugt und dann das vollkommen gereinigte Oxyd auf die gewöhnliche Weise in metallisches Nickel verwandelt, indem man dasselbe mit Mehl mengt, in Würfel formt und in Tiegeln glüht. Die reinsten solcher in Handel gesetzter Nickelwürfel haben nach dem Berichte des Sonderausschusses für Eisen-Nickellegirungen im Jännerhefte 1892 der Verhandlungen des Vereines zur Förderung des Gewerbefleißes folgende Zusammensetzung:

Probe	Nr. 6	7	9
Nickel	97.87	97.90	98.21
Kobalt	1.45	1.25	1.19
Eisen	0.45	0.50	0.25
Kupfer	0.10	0.07	0.07
Blei	—	—	—
Silicium	0.19	—	—
Kieselsäure	—	0.19	0.24
Kohlenstoff	Sp.	Sp.	Sp.
Schwefel	0.05	—	Sp.
Alkalien und Erden	—	Sp.	Sp.
Summe	100.11	99.01	99.86

Beim Umschmelzen in Tiegeln werden, um dichte Güsse zu erhalten, etwas Magnesium, Aluminium, ja sogar Ferro-Mangan zugesetzt. Zum Umschmelzen werden, um die Aufnahme von Kohlenstoff und anderen Verunreinigungen zu vermeiden, entweder mit Thon ausgefütterte (Grafitiegel oder vermuthlich theilweise Magnesittiegel verwendet. Wird mit der erforderlichen Sorgfalt umgegangen, so erleidet das Nickel beim Umschmelzen nur wenig Veränderungen, wie aus folgenden Analysen zu ersehen:

	Rohnickel	Umschmolzen Nickel
Nickel und Kobalt	99.34	99.47
Eisen	0.27	0.25
Kupfer	0.08	0.08
Kieselsäure	0.15	—
Silicium	—	0.06
Kohlenstoff	0.02	—
Schwefel	—	Spur
Magnesium	—	0.13
Alkalien, Kalk und Thon	Spur	—
Summe	99.86	99.99

Der geringe Kohlenstoffgehalt des Rohnickels ist beim Umschmelzen verschwunden, hingegen ist ungeachtet der Schmelzung in Tiegeln aus den Fenergasen eine Spur von Schwefel aufgenommen worden. Wenn Magnesium auch nur als reducirendes Mittel verwendet wurde, so ist doch eine geringe Menge von 0.13% im Schlussproducte zurückgeblieben.

Rein-Nickel von Berndorf, gab nach den mir zugekommenen Angaben folgende Festigkeitsresultate:

	Festigkeit an der Bruchgrenze kg per mm ²	Dehnung in Procenten
Rein-Nickel in Stangen geschmiedet	61.3	36.0
	63.3	30.8
	74.6	14.0
	73.7	15.6
	61.3	27.6
Mittel aus den sieben Proben	63.0	21.7
	73.1	16.0
	67.2	23.1
	82.0	4.3
	81.6	4.84
Rein-Nickel, geschmiedet und hart gewalzt	89.6	3.44
	98.0	3.33
	81.0	2.06
Mittel aus diesen fünf Proben	86.4	3.56

Rein Nickelblech, weich	66.5	13.3
" " " "	59.3	18.8
" " hart	55.5	0.8

Nickel ist — so wie Eisen — sehr geneigt, Kohlenstoff und Silicium aufzunehmen, d. h. sich mit denselben zu legiren. Künzel fand z. B. in

	langsam erhaltetem Nickel	rasch
Grafit	0.98	0.78
Amorphen Kohlenstoff	0.29	0.61

Der Einfluss des Kohlenstoffes auf Nickel ist ein viel grösserer als der auf Eisen. Schon 0.1% macht Nickel spröder und brüchiger, dasselbe lässt sich schwerer walzen und nicht mehr prägen; man muss daher Nickel so kohlenstoffarm als möglich zu erzeugen suchen. Kohlenstoff scheint bei Gegenwart von Nickel jenen nachtheiligen Einfluss zu zeigen, welchen man bei Stahlsorten begegnet, die bedeutende Mengen von Mangan, Phosphor, Schwefel, Silicium etc. enthalten. Ebenso wirken Schwefel und Phosphor sehr nachtheilig ein.

Erst als man Nickel vollkommen rein und schmiedbar darzustellen vermochte, konnte man daran denken, brauchbare Ferro-Nickellegirungen zu erzeugen. Im Jahre 1885 stellte man in Montataire durch Zusammenschmelzen von Stahl und reinem Nickel in einem Tiegel brauchbare Eisen-Nickellegirungen her. Aehnliche Versuche wurden zu Imphy im Jahre 1887 in größerem Maßstabe durchgeführt. Im Jahre 1888 bildete sich in England ein Syndicat, um die Eigenschaften des Ferro-Nickels im Großen zu studiren. Man erweiterte das Programm und suchte unter Benützung der französischen Patente gleichzeitig die industrielle Frage zu beantworten, welchen praktischen Werth ein mehr oder minder nickelhaltiger Stahl habe. Man wählte die Stahlhütte von Hallside der Steel Comp. of Scotland gehörig und von Riley geleitet. Von diesen Untersuchungen liegt uns eine ziemlich ausführliche Arbeit in den Mittheilungen aus den Verhandlungen des berg- und hüttenmännischen Congresses in Paris 1889 vor. In den daselbst veröffentlichten, von Riley ausgeführten Versuchen erkennt Riley an, daß dieselben mangelhaft seien, weil nicht gleichzeitig genügend Rücksicht auf den Kohlenstoffgehalt sowie auf die übrigen Verunreinigungen genommen wurde, weshalb nicht immer vollkommen übereinstimmende Resultate erhalten wurden. Durch den Zusatz von einigen Procenten Nickel wird die Bruch- und Elasticitätsgrenze des Stahles bei sonst unveränderten Verhältnissen nicht unwesentlich erhöht, während die Dehnung nahezu gleich bleibt.

Ich will aus den Riley'schen Versuchen nur zwei Proben hervorheben, um das eben Gesagte durch Zahlen zu illustriren:

Zusammensetzung	I	II
Nickel	4.70	0.00
Kohlenstoff	0.22	0.22
Mangan	0.23	0.23

Das Materiale war gewalzt und ausgeglüht.

	I	II
Elasticitätsgrenze in kg per mm ²	43.6	24.8
Bruchgrenze in kg per mm ²	63.0	47.0
Dehnung auf 200 mm in %	25.0	23.0
Contraction in %	44.8	48.0

Eisen-Nickellegirungen sind auch härter und führt Riley Proben solcher Legirungen, allerdings ohne Angabe von Analysen an, welche eine

	I	II
Elasticitätsgrenze in kg per mm ²	81.0	84.5
Bruchgrenze in kg per mm ²	136.0	149.0
Dehnung auf 100 mm in %	—	9.37

besitzen.

Da Nickel viel weniger Verwandtschaft zum Sauerstoff wie Eisen hat, werden selbst bei mehrmaligem Umschmelzen nahezu keine Nickelverluste beobachtet und können die Abfälle der Fabrication immer wieder aufgearbeitet werden.

Die Studien über die Eigenschaften des Nickels sowie über den Einfluss, den dasselbe in Legirungen mit Eisen ausübt, sind heute nicht abgeschlossen und hoffen wir, daß die Arbeiten des

früher erwähnten Sonderausschusses uns bald bessere Aufschlüsse zu geben vermögen, als es mir heute möglich ist.

Aus den oben angeführten Eigenschaften des Nickels lassen sich unschwer einige Schlüsse über die Bedingungen, unter welchen Panzerplatten aus Nickel-Eisenlegierungen erzeugt werden können, ableiten.

Die nordamerikanische Regierung schreibt in einem am 16. Jänner 1893 veröffentlichten Circular concerning armor plates and appurtenances folgende Bedingungen vor: Das Rohmaterial soll nach der Analyse mindestens 3·5% Nickel enthalten und muss durch den Martinprocess dargestellt sein. Der Block muss mindestens das doppelte Gewicht des fertigen Stückes haben. Das obere Ende des Blockes muss mindestens auf 30% der Länge entfernt werden. Von jeder Platte werden nach vollendeter Hammer- oder Press- und Walzarbeit, aber vor jeder weiteren Bearbeitung (ausgenommen Ausglühen) vier Probestäbe entnommen, n. zw. je einer längs, einer quer vor jedem Ende. Die Festigkeit muss mindestens 65.000 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ per $\square'' = 45\cdot7 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ und die Dehnung 12% betragen. Werden die Platten in Oel getempert, so muss die Festigkeit mindestens 75.000 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ per $\square'' = 52\cdot5 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ und die Dehnung 10% betragen. In der Regel wird diese verlangte Festigkeit weit überschritten, und erreicht meist bei den Längsproben bei 60, bei den Quersproben bei 58 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$.

Garrison gibt im Jahre 1892 folgende Analysen über sogenannte kohlenstoffarme und kohlenstoffreiche amerikanische Panzerplatten:

	Kohlenstoffarm	Kohlenstoffreich	
		I	II
Kohlenstoff . .	0·260	0·900	0·880
Phosphor . . .	0·072	0·018	0·021
Mangan	0·789	1·050	1·101
Silicium	0·050	0·059	0·078
Nickel	2·670	2·390	2·500
Schwefel	0·013	0·014	0·016

Den früher angeführten Bedingungen würden diese drei Platten ihres zu geringen Nickelgehaltes und die beiden letzten auch ihres zu großen Kohlenstoffgehaltes halber nicht entsprechen.

Bei den vielen in der Literatur angegebenen Resultaten über die vorgenommenen Schießproben findet man bei Nickelplatten auch heute noch sehr häufig Unterschiede zwischen kohlenstoffarmen und kohlenstoffreichen Platten, man versteht aber heute unter den kohlenstoffarmen Platten meist nur solche, deren Kohlenstoffgehalt nicht wesentlich von 0·2% abweicht, unter kohlenstoffreicheren Platten aber nur solche, deren Kohlenstoffgehalt 0·35—0·4% nicht übersteigt.

Wie ich oben erwähnt habe, verlangt die nordamerikanische Regierung einen Gehalt an Nickel, der wenigstens 3·5% erreicht. Es liegen aber Analysen von Nickel-Stahlplatten vor, welche 5, 7·8 und 8% Nickel neben 0·3—0·4% Mangan enthalten.

Daß man zur Erzeugung von solchen Platten möglichst reines Eisen verwenden müsse, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Man findet in den Tabellen über die durchgeführten Schießversuche allerdings auch harveysirte Nickel-Stahlplatten angeführt, um sie oberflächlich noch härter zu machen.

Es kann noch die Frage aufgeworfen werden, ob denn genügende Mengen Nickel beschafft werden können, um dem steigenden Bedarfe an Nickel für den ausgedehnten Verbrauch in Münzwerkstätten und bei der Panzerplatten-Fabrication zu entsprechen.

Folgende Tabelle gibt über die steigende Production genügend Aufschluss:

	1860	1865	1875	1889	1890	1891	1892
Neu-Caledonien . . .	—	—	—	1500	2000	2500	?
Canada	—	—	—	250	607	1800	2100
Vereinigte Staaten . .	—	—	—	93	90	54	43
Norwegen	—	—	—	95	100	125	?
Schweden	—	—	—	10	10	10	15
Deutschland und Oesterreich	—	—	—	50	93	11	?
Summe in t	250	700	1000	2000	2900	4500	?

Um nun über die Fabrication dieser Platten Einiges zu sagen, will ich mich der Hauptsache nach an jene Daten und Zeichnungen halten, welche mir die General-Direction des Eisenwerkes Witkowitz in der liebenswürdigsten Weise ebenso wie die vorliegenden Bruchstücke von Platten überließ. Ich kann nicht umhin, dieser Direction bei dieser Gelegenheit meinen Dank auszusprechen.

Mit den Einrichtungen für die Panzerplatten-Fabrication in Witkowitz wurde schon im Jahre 1889 begonnen, indem damals schon das neue Stahlwerk und mit diesem in Verbindung die große Presse mit einem Drucke von 2000 t erbaut und im Jahre 1890 in Betrieb gesetzt wurden. Ebenso wurde das frühere Vorblockwalzwerk schon im Jahre 1890 umgebaut, um Panzerplatten darauf walzen zu können. Die Martinofen-Anlage der neuen Gusstahlfabrik hat vier Martinöfen zu 12 t Einsatz, welche mit basischem Materiale (Magnesit) zugestellt sind. Die Luft wird vorgewärmt, während die Gase mit der Temperatur, mit welcher sie vom Generator kommen, verwendet werden. Jeder Martinofen hat einen Schachtgasgenerator von 1500 mm lichte Durchm., in welchem Förderkohle durch Gebläsewind von 200 mm Wassersäule Druck vergast wird. Die Gießvorrichtungen bestehen aus einem Locomotivkahn, (a in Fig. 4) der parallel zu den in einer Reihe stehenden Oefen fährt. Da die für die Erzeugung der Panzerplatten erforderlichen Blöcke meist sehr schwer werden, wird das flüssige Metall aus mehreren Oefen in eine 40 t fassende Sammelpfanne (b in Fig. 4) zusammengossen, welche von einem Laufkahn mit 70 t Tragkraft bewegt wird. Die Sammelpfanne hat am Boden eine mit einem Pfropfen verschließbare Oeffnung, durch welche das flüssige Metall nach unten entleert werden kann. Die Coquillen sind viertheilig, haben annäherungsweise 170 mm Wandstärke, und werden an den Ecken mit je fünf starken Schraubenbolzen zusammengehalten. Je nach der Größe der zu erzeugenden Platten haben dieselben bei 3000 mm Höhe und 1300 mm lichter Breite eine mittlere Dicke von 635—720 mm, je nachdem es sich um die Erzeugung von 200 oder 276 mm starken Platten bei einer Länge derselben von 2400 und einer Breite von 1600 mm handelt. Die Coquillen werden auf einem Gusseisenboden (c in Fig. 4) aufgestellt, in dessen Mitte die Form für jenen Zapfen (d in Fig. 4), an welchem der Block behufs Ausführung der Schmiedung gefasst werden soll, in einem Unterkasten eingedämmt ist.

Der Zusatz an Nickel wird in das flüssige Metall im Martinofen selbst oder in kleineren Stücken in die Pfanne eingetragen, worin er durch die großen Mengen heißflüssigen Eisens aufgelöst wird. Zum Gießen werden die Coquillen angewärmt und muss langsam gegossen werden, weil Nickel ein großes Schwindmaß hat, somit die Entstehung von tiefen Lunkern zu besorgen ist, was vermieden werden muss. Ganz beseitigt kann bei der größten Vorsicht das Lunkern nicht werden, weshalb die Nordamerikanische Regierung vorschreibt, daß das obere Drittel der Blöcke nicht zur Fabrication verwendet werden darf. Wenn die Blöcke soweit abgekühlt sind, daß sie ausgehoben werden können, so werden sie an die Wärmöfen abgegeben. Es sind zu dem Ende zwei große Gasflämmöfen und ein Flammofen mit Rostfeuerung vorhanden. Die ersteren haben ganz ähnliche Gasgeneratoren wie die Martinöfen. Die Arbeitsthüren dieser Oefen, welche eine Herdlänge von 7 m und eine Breite von 5 m haben, werden durch Hydraulik gehoben und gesenkt. In einem dieser Oefen wird der zu bearbeitende Block soweit warm gemacht, als es die Härte desselben verlangt, um dann unter der hydraulischen Schmiedepresse, welche von der Firma Tannet, Walker & Comp. in Leeds erbaut wurde, in drei bis vier Hitzten auf circa die Hälfte der Dicke herabgeschmiedet zu werden.

Die Schmiedepresse arbeitet mit einem Drucke von 2000 t. Der Piston der Presse hat 810 mm Durchm. und ist aus geschmiedetem Stahl hergestellt, während der Haupt-Presscylinder aus Stahlguss besteht. Der Pumpen-Dampfcylinder hat einen Durchm. von 1067 mm bei einem gleichen Hube. Die Plunger haben Durchm. von 105 und 118 mm. Diese Pumpe speist einen Gewichtsaccumulator, der von drei Pistons von je 229 mm Durchm. und 1550 mm ausnützbarer Höhe getragen wird und einen

Arbeitsdruck von 600 Atm. liefert. Die Ambosse sind in horizontaler Richtung verschiebbar. Für diese Arbeit sowie für die Bewegung der Rückzugcylinder zum Aufheben des Schmiedekolbens dient ein separater Accumulator mit 50 Atm. Betriebsdruck. Derselbe hat einen Plungerdurchmesser von 500 mm und eine Hubhöhe von 3000 mm. Dieser Accumulator dient auch zum Aufheben der Arbeitsthüren der Wärmöfen.

Die Blöcke von 770 mm größter Dicke (720 mm mittlere Dicke) werden, wie schon erwähnt, mit drei bis vier Hitzten auf etwa 400 mm abgeschmiedet, dann wird der Block beschopft und der Schmiedezapfen abgesetzt. Ich will hier noch nebenbei anführen, daß Krupp eine Presse von 5000 t Druck zur Verfügung hat, ebenso Bethlehem, welches letzteres Werk aber im November 1893 eine ähnliche Presse von 14.000 t Druck in Betrieb setzte. Man kann dann von viel größeren Querschnitten herarbeiten und die Qualität dadurch wesentlich verbessern.

So vorbereitet werden die Blöcke an das Walzwerk abgegeben, woselbst sie mit einer Hitze auf die verlangte Dicke, meist 200—270—305 mm gewalzt werden.

Der Glühofen (Fig. 6, 7, 8) für das Platten-Walzwerk ist mit drehbarem Herde nach dem Patente Pietzka eingerichtet, der Drehofen liegt in seiner normalen Stellung parallel zur Walzenstraße und genau gegenüber dem Walzenpaare in einer Entfernung von etwa 40 m. Hinter der Rückseite des Ofens ist eine hydraulische Vorrichtung (a in Fig. 9, 10) zum Ausschieben und Einziehen der Blöcke in den Ofen vorhanden. Um den Block, wenn er auf dem Rollgang zum Walzwerke schief laufen sollte, in die gerade Richtung zu bringen, oder wenn ein Wenden des Blockes nothwendig erscheint, sind vier kleine hydraulische Hebevorrichtungen mit nach oben zugespitzten Plungern zwischen den Rollen (b in Fig. 9, 10) eingebaut, welche für diese Arbeit entsprechend in Function gebracht werden können. Die Walzen haben eine Bundlänge von 3600 mm und einen Durchm. von 950 mm.

Die Dimensionen solcher Platten-Walzwerke auf den verschiedenen Hütten differiren nicht wesentlich, dieselben sind in

	Witkowitz	Dillingen	Essen
Bundlänge in mm	3500	3600	4000
Durchmesser in mm	950	1000	1250

Daß zum Betriebe solcher Walzwerke auch sehr kräftige Maschinen von mehreren Tausend Pferdekraften erforderlich sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Das Walzen erfolgt stets in einer Hitze. Die fertig gewalzten Platten werden nach dem Auskühlen mit Kallsägen beschnitten und auf großen Hobel- und Stoßmaschinen bearbeitet.

Wenn man vom Einsätze in den Martinöfen ausgeht, so geben 100 kg Einsatz 92 kg Ingots, 61 kg geschmiedete und beschopfte Blöcke, 59 kg gewalzte Platten, 50 kg rohbeschnittene Platten, 44 kg fertige Platten; oder 100 kg Ingots geben geschmiedete und abgeschopfte Blöcke 66·3, gewalzte Platten 64·1, roh beschnittene Platten 54·3, fertige Platten 47·8; 100 kg fertige Platten brauchen somit 208 kg Ingots oder 227 kg Einsatz in den Martinöfen.

Wenn ein so hoher Procentsatz von Abfällen schon an und für sich sehr unangenehm ist und die Produktionskosten wesentlich erhöht, so würde dies bei dem so kostspieligen Nickelzusatz umso empfindlicher werden, wenn Nickel nicht eine sehr geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff hätte. Die Abfälle können ohne nennenswerthen Verlust an Nickel wieder in Martinöfen aufgeschmolzen werden.

VI. Ergebnisse der letzten Beschießungen.

Um über das Wiedereintreten der österreichischen Eisenindustrie in die Erzeugung von Panzerplatten ein kurzes Bild zu geben, möge Folgendes dienen. *) Im Jahre 1890 veranlasste der Bedarf von 50 mm Panzer für die damals in Bau befindlichen Donaumonitor das k. u. k. Reichs-Kriegsministerium die Firmen

*) Diese Daten wurden hauptsächlich den Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1894, Bericht des Herrn Anton Hermann, k. u. k. Artillerie-Ingenieur, entnommen.

Krupp, Dillingen und Witkowitz zu einem vergleichenden Schießversuche einzuladen. Jede der Firmen lieferte zu dem Ende je eine Compound- und eine homogene Kohlenstoff-Stahlplatte von $2000 \times 1200 \times 50$ mm. Bei den im Jänner 1891 durchgeführten Schießversuchen hat die mittelweiche homogene Kohlenstoff-Stahlplatte von Witkowitz am besten entsprochen, und wurde Witkowitz mit der Lieferung betraut. Zu gleicher Zeit wurde durch diesen Versuch nachgewiesen, daß wenigstens für dünnere Panzer homogene Stahlplatten den Compoundplatten überlegen sind.

Der Bedarf von 100 mm starken Panzerplatten für den damals in Bau befindlichen Rammkreuzer „Kaiserin und Königin Maria Theresia“ war die Veranlassung zu einem erneuten Schießversuche, welches im Juli 1891 in Pola durchgeführt wurde. Es hatten zu diesem Versuchsschießen geliefert: Krupp eine homogene Nickelstahlplatte, Vickers Sons & Comp. in Sheffield eine, Witkowitz vier homogene Kohlenstoff-Stahlplatten von $1600 \times 1200 \times 100$ mm. Bei diesem Schießen hatten entsprochen: die Krupp'sche Nickelstahlplatte und die Witkowitz'sche Kohlenstoff-Stahlplatte, so daß Witkowitz mit der Lieferung betraut wurde, da die Lieferung von Homogen-Stahlplatten verlangt war. Besonders hervorgehoben muss noch werden, daß die von Witkowitz gelieferte Kohlenstoff-Stahlplatte gleichwerthig befunden wurde mit der Krupp'schen Nickelstahlplatte und daß die letztere einen hohen Nickelgehalt ($7\frac{8}{10}\%$) hatte.

Im Jahre 1891 hatte somit Witkowitz, welches erst im Jahre 1890 in die Reihe der Panzerplatten liefernden Werke eingetreten war, schon bei beiden vorgenommenen Schießversuchen einen entschiedenen Sieg über die berühmtesten concurrirenden ausländischen Werke davongetragen.

Zur Feststellung des Panzermateriales für Neubauten von Schiffen der k. u. k. Flotte wurde nun ein drittes comparatives Versuchsschießen im November 1893 zu Pola gegen 270 mm Panzerplatten vorgenommen. Zu diesem Versuchsschießen wurden Platten von $2400 \times 1800 \times 270$ mm u. zw. von folgenden Werken geliefert:

Homogen-Nickelstahlplatten wurden geliefert von Dillingen, Vickers, Cammel und Witkowitz. Bei diesen greift Meißel und Körner an der Vorder- und Rückseite an.

Eine harveysirte Nickelstahlplatte lieferte die Firma Krupp.

Eine harveysirte Kohlenstoffplatte lieferte die Firma Vickers. Bei den letzten Platten griff Meißel und Körner an der Vorderseite nicht, hingegen an der Rückseite leicht an.

Entsprechend den bei den letzten ausländischen Beschießungen gestellten Anforderungen sollten diese Platten in jeder Ecke mit je einem Schusse aus dem gussstählernen 15 cm-Geschütze L/35 C/86, Geschossgewicht 51 kg, Ladung 17·7 kg, Pulver C/86 und in der Mitte mit einem Schusse aus dem 24 cm gussstählernen Geschütze L/35 C/86, Geschossgewicht 215 kg, Ladung 45 kg pr. Pulver 1/86 mit blind adjustirten Stahlgranaten beschossen werden. Für die Ladung von 17·7 kg prismatischen Pulvers C/86 und den Abstand der Platte von der Geschützöffnung = 61 m beim 15 cm-Geschütze L/35 C/86 resultirte eine Auftreffgeschwindigkeit von 631 m und dementsprechend eine totale Energie von 1035·49 m/t oder pr. cm Geschossumfang von 22·11 m/t, pr. cm² Geschossquerschnitt von 5·93 m/t. Diesen Verhältnissen entspricht nach der Krupp'schen Formel ein Durchschlagsvermögen von 420 mm Schmiedeeisen. Da jedoch der erste auf die Platte von Dillingen abgegebene Schuss eine zu große Beanspruchung des Geschützrohres ergab, so musste die Ladung auf 16·5 kg pr. Pulver C/86 reducirt werden.

Mit den 15 cm-Geschützen wurden die Schüsse 1 und 3 oben links und rechts mit Stahlgranaten von Streiteben, die Schüsse 2 und 4 rechts, bzw. links unten mit Stahlgranaten von Krupp abgegeben. Mit dem 24 cm-Geschütz wurden alternativ Stahlgranaten von Krupp und Streiteben verwendet. Dies war zulässig, da für die Beurtheilung des Entsprechens der Platten nur die Beschießungsergebnisse des 15 cm-Geschützes maßgebend zu sein hatten und der 24 cm-Schuss nur zur Steigerung der Platten-

beanspruchung diene. Die Erfolge dieser Schüsse sind aus den nach den officiellen Aufnahmen zusammengestellten Skizzen (Seite 240 und 241) zu ersehen und bedürfen kaum einer weiteren Erklärung. Entsprochen haben der Reihe nach in erster Linie die homogene Nickel-Stahlplatte aus Witkowitz, dann folgte die harveysirte Kohlenstoff-Stahlplatte von Vickers. Die übrigen haben weniger entsprochen.

Dieses Versuchsschießen ist jedoch auch insofern von Bedeutung, als sich eine homogene Nickel-Stahlplatte von entsprechender Bearbeitung den harveysirten Platten überlegen erwies, wodurch alle Verlegenheiten beseitigt sind, die sich bei der Annahme von Harveyplatten eventuell ergeben hätten, indem bei diesen eine Correctur der Krümmung nach dem Kohlungsprocess unmöglich und jede Bearbeitung an der Außenseite mit den größten Schwierigkeiten verbunden ist.

Um aber auch zu zeigen, in welcher Weise die Anforderungen an die Panzerplatten allmählig gestiegen sind, will ich einige Daten über die Leistungen der beim Beschießen verwendeten Geschütze beifügen:

	1862/63	1891	1893
Dimensionen der beschossenen			
Platten: Länge	2400	1600	2400 2400
Breite	900	1200	1800 1800
Dicke	120	100	270 270
Gattung des Geschützes:	{ Glatte Marine 48-Pfünd. }	L/25	L/35 L/35
Durchmesser (Caliber) in cm	15	15	15 24

	1862/63	1891	1893
Abstand der Platte von der Rohr- mündung im m	50	—	61 60
Pulverladung in kg	7.84	—	16.5 45
Geschoss-gewicht in kg	24	39	51 215
Auftreffgeschwindigkeit in m	300	313	603.5 432
Totale Energie in m/t	110	194.8	947.2 2046.08
Energie per cm Geschossumfang in m/t	2.5	4.16	22.22 27.67
Energie per cm ² Geschossquer- schnitt in m/t	0.62	1.12	5.43 4.7
Durchschlagsvermögen der Pro- jectile für Schweisseisen in mm	77	120	393 396
Die beschossenen Platten hielten daher mehr aus als Schweiß- eisenplatten, welche dicker waren um	—	20%	46% 46%
als die gelieferten Platten.			

Die Berechnung wurde nach der Krupp'schen Formel durchgeführt.

Dieses Versuchsschießen endete, wie der k. u. k. Artillerie-Ingenieur Anton Hermann mit vollem Rechte sagt, mit einem ehrenvollen Siege der heimischen Industrie, der durch die Bemühungen einer Firma errungen wurde, die ihre reichen, seit Jahren beschafften technischen Hilfsmittel und Erfahrungen an die Erreichung dieses Zieles eingesetzt hat. Mit dem Wunsche und der vollen Ueberzeugung, daß unsere einheimische Industrie noch recht viele derartige Siege erreichen werde, will ich meine Betrachtungen für heute schließen. Glück auf!

Die Nutzbarmachung des Meerwassers für städtische Zwecke.

Diese namentlich für Küstenstädte überaus wichtige Frage ist in jüngster Zeit von mehreren Seiten eingehend studirt und auch in verschiedener Weise gelöst worden; so wurden unter Anderem in Havre und Brest sehr interessante Versuche angestellt u. zw. auf Grund der bezüglichen großartigen Anlage in Great Yarmouth, welche wohl weitere Beachtung verdient.

Great Yarmouth liegt am Flusse Yare circa 4 km vor dessen Einmündung in das Meer und zählt 40.000 Einwohner; ihr gegenüber am anderen Ufer des Flusses liegen die Vororte Gorleston und Southtown mit zusammen circa 10.000 Einwohnern. Die Stadt und ihre Vororte ziehen sich auf ziemlich ebenem Boden in geringer Breite an den Flussufern hin, so daß die Abfallwässer derselben nur durch ganz kurze Canäle, welche mit geringem Gefälle — 1:200 bis 1:400, bei einem Canal sogar nur 1:500 — angelegt sind und unter senkrechtem Winkel in die Yare münden, aus den Häusern und Straßen abgeführt werden können. Die Versorgung der Stadt und ihrer Vororte mit Trink- und Nutzwasser liegt seit vielen Jahren in den Händen einer Privat-Gesellschaft, welche ihren Verpflichtungen bisher in bester Weise nachkam, so daß noch niemals eine Klage über Wassermangel erhoben wurde. Natürlich muss das Wasser vor seiner Gebrauchs-nahme filtrirt werden, wodurch es vertheuert wird, so daß die größte Sparsamkeit bei seinem Gebrauche geboten erscheint. Dieser Umstand macht sich namentlich hinsichtlich der Spülung der Canäle bemerkbar; die Spülung der Aborte (water closets) muss sehr ökonomisch vorgenommen werden und darf nur während der Gebrauchs-nahme der Aborte stattfinden; es sind also sehr geringe Wassermengen, welche durch die Canäle fließen, was vom hygienischen Standpunkte aus jedenfalls nicht gutgeheßen werden kann. Die Stadtverwaltung bezahlt für je 4500 l Wasser 1.25 Frs.; für Privatpersonen variirt der Preis je nach der Wichtigkeit der Verwendung, welche das Wasser findet, für die gleiche Menge von 1.6 bis 3.10 Frs.

Im Jahre 1882 befanden sich die Canäle der Stadt in sehr schlechtem Zustande, weil man den Uferbewohnern gestattet hatte, Verbindungen mit denselben herzustellen, u. zw. ohne Intervention des städtischen Ingenieurs; man sah sich daher genöthigt, mehr als 20 km Canäle zu repariren. Diese Gelegenheit wurde benützt, um eine gründliche Reinigung und Lüftung derselben vorzunehmen und gleichzeitig auch 14 große gemauerte Spülreservoirs, darunter einige von 14.000 l Fassungsraum herzustellen, deren Füllung aus den Leitungen der Privatgesellschaft, die mit der Wasserversorgung betraut war, erfolgte. Auf solche Weise war

es nun allerdings möglich, die Canäle immer sehr rein zu erhalten und die hygienischen Zustände zu verbessern; aber es war eine wichtige Frage nicht aus der Welt geschafft, ja diese erstand nun eigentlich erst recht mit besonderer Dringlichkeit, nämlich die Frage nach der Reduction der hohen Kosten für die Wasserversorgung. Diese waren durch die Anlage der Spülreservoirs, bzw. durch das hiemit eingeführte System für die Spülung der Canäle sehr bedeutend gestiegen. Unter solchen Umständen tauchte nun der Vorschlag auf, das Meerwasser zu gedachtem Zwecke heranzuziehen. Es wurde denn auch der Stadt-Ingenieur beauftragt, ein diesbezügliches Project auszuarbeiten. Dasselbe erhielt die Zustimmung der zu seiner Beurtheilung einberufenen Enquête und wurde in Folge dessen sofort zur Ausführung gebracht. Wir skizziren dessen Wesen nachstehend auf Grund der hierüber im „Génie civil“ enthaltenen ausführlichen Mittheilungen.

Die Hebung des Meerwassers geschieht durch zwei Pumpen von 300 mm Kolbendurchmesser, 375 mm Hub und 113,570 l Leistungsfähigkeit in der Stunde; der Antrieb der Pumpen erfolgt durch einen Gasmotor System Otto von 8 HP. Das gusseiserne Reservoir, das sich in einem von der Pumpstation circa 200 m entfernten, gemauerten Thurm in einer Höhe von 13.42 m über Niedrigwasser und 3.66 m über dem höchsten Punkt der Stadt befindet, hat einen Fassungsraum von 105.000 l. Es ist 2.44 m tief, so daß, ohne Rücksicht auf den Reibungswiderstand in der Leitung eine factische Druckhöhe von 6.10 m für die höchstgelegenen Punkte der Stadt vorhanden ist; für die tiefer gelegenen Punkte beträgt diese Druckhöhe bis zu 9.50 m; nirgends bleibt sie unter jener Druckhöhe, mit welcher das Süßwasser in die Häuser geleitet wird. Die gusseisernen Saugrohre haben einen Durchmesser von 200 mm. In geringer Entfernung von der Pumpstation ist in die Leitung ein gusseisernes Reservoir eingeschaltet, das zur Ablagerung des Sandes dient; es hat einen Durchmesser von 2.28 m und eine Höhe von 4.57 m; seine Reinigung erfolgt einmal im Jahre. Die Anlage erweist sich für die Conservirung der Pumpenkolben sehr günstig. Die Druckrohre der Leitung haben ebenfalls einen Durchmesser von 200 mm; die Vertheilungsrohre sind in fünf Kategorien ausgeführt, u. zw. mit Durchmesser von 75, 100, 125, 150 und 175 mm. Ihre Gesamtlänge beträgt 14.5 km; die große Ausdehnung rührt von dem Umstande her, daß alle Canäle jetzt durch Meerwasser gereinigt werden. Die Vertheilungsrohre sind mit einer von Dr. Smith erfundenen Composition überzogen und zeigen bisher nicht die geringste Spur einer Abnützung. Die Hydranten, deren Zahl 48 be-

trägt, sind höchsten 245 m von einander entfernt, so daß die zur Straßenbespritzung dienenden Wagen mit ihrem Wasservorrath zwischen zwei Hydranten vollkommen ausreichen. Für das Spülen der Canäle sind 60 Ventile mit 150 oder 75 mm Durchm. in die Leitung eingeschaltet. Durch besondere Leitungen mit Hähnen von 75 mm Durchm. ist es möglich, auch die vorerwähnten bestehenden Reservoirs mit der neuen Leitung zu verbinden, so daß sie gegebenenfalls rasch gefüllt werden können. Gewöhnlich läßt man aber nur einzelne Hähne offen und das Wasser im Sommer zwei- bis dreimal, im Winter einmal täglich abfließen. Will man jedoch eine allgemeine Reinigung durchführen, so werden 5 oder 6 Reservoirs gleichzeitig gefüllt und man läßt einen kräftigen Wasserstrom durch die Hauptleitungen fließen.

Der Erfolg dieser Einrichtung, welche zuerst nur für die Stadt selbst getroffen war, zeigte sich als ein derartiger, daß der Stadtrath dieselbe sofort als Definitivum acceptirte und gleichzeitig einen ganz ähnlichen Plan für die jenseits der Yare gelegenen Vororte anfertigen ließ. Diese neue Einrichtung unterscheidet sich von der eben beschriebenen nur dadurch, daß statt eines Motors zu 8 HP und eines Paares Pumpen zwei Otto'sche Motoren zu je 4 HP und zwei Paare Pumpen mit 150 mm Durchm. in Verwendung gelangten. Ein Reservoir aus Beton von 336 m³ wird auf dem höchsten Punkt dieses Stadttheiles aufgestellt. Die Länge der Vertheilungsrohre, welche zum größten Theile einen Durchmesser von 150 mm haben, beträgt 6.4 km. Die gesammten Kosten für beide Einrichtungen werden sich auf 187.500 Frs. belaufen. a. b.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 680 ex 1894.

der 23. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 21. April 1894.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher, k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber.

Anwesend: 201 Mitglieder.

Schriftführer: Herr Secretär, kaiserl. Rath L. Gassebner.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und constatirt die Beschlussfähigkeit derselben als Geschäftsversammlung.

2. Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 7. April l. J. wird genehmigt und gefertigt; seitens des Plenums durch die Herren Baudirectoren Ritter v. Flattich und Hohenegger.

3. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen. (Beilage A.)

4. Gibt der Vorsitzende die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen bekannt und verweist

5. auf die an uns gelangten freundlichen Einladungen seitens des Donau-Vereines zu dessen Generalversammlung, dann der österreichischen Gesellschaft für Gesundheitspflege zur Theilnahme an einer Excursion zu dem der Productiv-Gesellschaft der Wiener Fleischselcher gehörigen Fabriks-Etablissement im Erdbergmaier, ferner zum Vortrage des Herrn Eduard Müller, Ober-Inspector der Wiener städtischen Feuerwehr: „Ueber Feuerlöschwesen“.

6. Theilt der Vorsitzende mit, daß der Verwaltungsrath beschlossen hat, für den Entwurf eines Ehrendiplomes für Preisbewerbungen zwei Preise, u. zw. je einen zu 200 und 100 Kronen zu gewähren. (Siehe Ausschreibung an anderer Stelle dieses Blattes.)

7. Bringt der Vorsitzende das nachstehende Schreiben der Vereinigung der Berliner Architekten zur Verlesung.

Dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein gestatten wir uns, in der Anlage eine Einladung zu dem von uns veranstalteten, am 24. und 25. Mai l. J. in Berlin stattfindenden Congresse für den Kirchenbau des Protestantismus, sowie ein Exemplar des von uns herausgegebenen, zur Vorbereitung auf diesen Congreß bestimmten Werkes: „Der Kirchenbau des Protestantismus von der Reformation bis zur Gegenwart“ mit der Versicherung zu überreichen, dass es uns eine große Freude und Ehre sein würde, auf jenem, von den theologischen und architektonischen Kreisen Deutschlands mit grosser Theilnahme aufgenommenen und voraussichtlich zahlreich besuchten Congresse auch einige Vertreter der am evangelischen Kirchenbau interessierten österreichischen Fachgenossenschaft begrüßen zu können.

Mit ausgezeichnete Hochachtung

Der Vorsitzende der Vereinigung B. A.

H. v. d. Hude,

kgl. Baurath.

Der Vorsitzende ersucht jene Herren, welche sich an diesem Congresse zu betheiligen beabsichtigen, dies ehestens dem Vereins-Secretariate bekanntzugeben.

Bezugnehmend auf das erwähnte Werk, welches im Vereins-Secretariate anliegt, macht der Vorsitzende aufmerksam, daß dasselbe über einen von der Vereinigung Berliner Architekten gefassten Beschluss herausgegeben wurde, und als Haupt-Mitarbeiter desselben der gegenwärtig in Wien weilende Herr Redacteur der „Deutschen Bauzeitung“, K. E. O. Fritsch zu bezeichnen ist.

8. Erfolgt die Mittheilung, daß die Reise zum Nordostsee-Canal Mitte Juli l. J. vor Beginn des Binnenschiffahrts-Congresses in Haag, unternommen werden dürfte und ersucht der Vorsitzende jene Herren Collegen, welche diese Reise mitzumachen gedenken, sich ehestens im Vereins-Secretariate hiefür vormerken zu lassen.

9. Bringt der Vorsitzende zur Kenntnis, daß der Techniker-Club in Teschen die Herren Grabmair Wilhelm, Fabriksdirector als Obmann; Sowa Alois, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, als Obmann-Stellvertreter; Fuld Fritz, Baumeister, als Cassier; Stipanits Moriz, erz. Bergverwalter, als Schriftführer; Rastawiecki Victor, techn. Inspector der Dampkessel-Unt.-Vers.-Gesellschaft, als Schriftführer-Stellvertreter; Raimann Gustav, erz. Bauverwalter, als Bibliothekar; Hulek Leonhardt, Stadt-Ingenieur; Konikowski Ferdinand, Inspector der Kaschau-Oderberger Bahn; Vordren Franz, erz. Bauverwalter, in den Verwaltungsrath gewählt wurden.

10. Ladet der Vorsitzende den Herrn Ingenieur Adolf Freund ein, über die bisherige Thätigkeit des Ausschusses für die Wasserversorgung Wiens berichten zu wollen.

Der Herr Referent erinnert an die Zusammensetzung des Ausschusses, an die in demselben vorgekommenen Veränderungen und fährt dann fort:

„Dem Ausschusse oblag die Aufgabe, den Verein über den gegenwärtigen Stand der Wiener Wasserversorgungsfrage bestens zu informieren, und suchte er demnach — im Hinblick auf den bestehenden vielfachen Widerstreit der Meinungen — durch eingehende Studien und Berathungen die nöthige Klarheit über die Bedürfnisse der Wiener Wasserversorgung und die zu ihrer Befriedigung geeigneten Mittel zu gewinnen.“

Zu diesem Behufe unterzog er alle in Betracht kommenden Verhältnisse einer eingehenden Darlegung und strebte festzustellen, welche Anschauungen durch Thatsachen begründet sind und was als blos zweifelhaft oder gänzlich unbekannt noch der Erforschung bedarf.

Hiebei suchte er zweckmäßige Grundsätze für die Ausgestaltung der Wiener Wasserversorgung aufzustellen und beurtheilte auf Grund der vorliegenden Erhebungen, inwiefern die zumeist vorgeschlagenen Gewinnungsgebiete hieran theilzunehmen berufen waren; er unterließ es jedoch — im Hinblick auf die im Vereine bisher beobachtete Gefügigkeit — Vorschläge betreffs eines Votums über die Stellungnahme des Vereines gegenüber einzelnen Projecten zu erstatten.

Um jene Erhebungen und Studien kennen zu lernen, welche betreffs der weiteren Einleitung von Hochquellen, sowie der vorgeschlagenen Wassergewinnung aus dem Steinfeld, dem oberen Wienthale und dem Donauthale bisher vorgenommen wurden, lud der Ausschuss die Herren k. k. Oberbauräthe Atzinger und Berger, sowie Herrn Ingenieur Minister zu vier Sitzungen ein, in welchen dieselben die erbetenen Aufschlüsse bereitwilligst ertheilten und ein schätzenswerthes Materiale für den Bericht zur Verfügung stellten. Ueberdies wurde der Ausschuss durch einen Vortrag des Herrn Ingenieur Friedrich Breyer über dessen Asbestfilter und ein von demselben verfasstes Project zur Filtration großer Wassermengen aus dem Donaugebiete informiert. Zur Gewinnung eines begründeten Urtheiles über alle hier in Frage kommenden Verhältnisse war auch die Theilnahme kompetenter Vertreter verschiedener Wissenszweige und Sachverständiger erforderlich, wie dies im Vereinsbeschlusse vom 7. Mai 1892 vorgesehen worden war. Mit besonderer Befriedigung kann hier constatirt werden, daß sämtliche eingeladenen Herren Experten

— mit Ausnahme des damals erkrankten Herrn Prof. Rippl in Prag — dem Rufe des Vereines bereitwilligst Folge leisteten. Es kann hiebei nicht unerwähnt bleiben, daß Herr Regierungsrath Prof. Heyne und Herr Berginspector Tschellnig selbst die Reise von Graz, bzw. Klagenfurt nicht scheuten, um an diesen Verhandlungen theilnehmen zu können. Desgleichen waren die Herren k. k. Ingenieur Boždech und k. k. Baurath Hückel aus Wiener-Neustadt zu den Beratungen erschienen. Die Enquête nahm sieben Sitzungsabende in Anspruch und wurde die vom Vereine im öffentlichen Interesse unternommene Action durch die mühevollen und uneigennützig Mitwirkung der Herren Experten, welche viele einschlägige Fragen eingehend beleuchteten, wirksam gefördert. Die Veröffentlichung ihrer Protokolle wird ein sehr schätzenswerthes Materiale zur öffentlichen Kenntnis bringen und hiedurch zur Klärung der vorliegenden Frage auch in weiteren Kreisen beizutragen vermögen.

Auf Grund des gesammelten Materiales, der in der Expertise zu Tage getretenen Anschauungen und unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur wurde vom Referenten der Entwurf des gleichfalls zur Publication bestimmten Berichtes ausgearbeitet. Derselbe ist im Concepte vollendet und wird nunmehr der Berathung im Ausschusse unterzogen.

Um seine Aufgabe zu erfüllen und die objective Beurtheilung der vielen strittigen Fragen zu ermöglichen, musste der Bericht alle, auf die fernere Ausgestaltung der Wiener Wasserversorgung Einfluss übenden Factoren darlegen und konnte es nicht vermeiden, in die generelle Untersuchung der zumeist vorgeschlagenen Gewinnungsgebiete einzutreten. Auf Grund des vorliegenden Erhebungsmateriales sollte hiebei beurtheilt werden, inwiefern die einzelnen Gebiete zur Lieferung der erforderlichen Wassermengen geeignet wären, oder welche Erhebungen noch zur Klarstellung ihrer Verhältnisse zur Durchführung gelangen müssten. Durch die Bearbeitung des hiezu erforderlichen ausgedehnten Materiales erhielt der Bericht einen größeren Umfang und wurde demselben für die erwünschte Uebersichtlichkeit ein Resumé beigegeben, welches die Ergebnisse der durchgeführten Darlegungen enthält und die aus denselben abgeleiteten Schlüsse betreffs jener Maßnahmen begründet, welche für die Wasserversorgung Wiens in nächster Zeit und etwa bis zum Jahre 1920 vorzukehren wären.

Die Schlusssätze dieses Resumés bilden gleichzeitig den Abschluss des ganzen Elaborates und bezeichnen jene Grundsätze, welche sich auf die Menge und Qualität der erforderlichen Wasserzufüsse, sowie auf die Auswahl der heranzuziehenden Gewinnungsgebiete beziehen. Diese Schlusssätze wird der Ausschuss der Beschlussfassung seitens des Vereines empfehlen und gleichzeitig mit dem sie begründenden Berichte zu Beginn der kommenden Session vorlegen.

Dieser Bericht wird beifälligst zur Kenntnis genommen, worauf der Vorsitzende dem Herrn Ingenieur Freund für das erstattete Referat verbindlichst dankt.

11. Ersucht der Vorsitzende den Herrn kaiserl. Rath Buberl, namens des Verwaltungsrathes, in Angelegenheit einer eventuellen staatlichen Unterstützung der Arbeiten unseres Vereines referiren zu wollen.

Herr Referent: „In der am 4. v. M. abgehaltenen ordentlichen Hauptversammlung unseres Vereines wurde von dem Verwaltungsrathe die Annahme der folgenden Resolution beantragt:

„Der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein beauftragt seinen Vorstand, die beiden Häuser des hohen Reichsrathes, sowie die hohen k. k. Ministerien des Innern und des Handels namens des Vereines, unter Vorlage der bisher erschienenen außergewöhnlichen Veröffentlichungen desselben und unter Hinweis auf die in Durchführung begriffenen umfassenden Arbeiten seiner Ausschüsse, welche die Vereinsmittel derart in Anspruch nehmen, daß der Verein in seiner weiteren Thätigkeit zur Förderung der technischen Wissenschaften und Künste, sowie der heimischen Industrie empfindlich gehemmt wird, in geeigneter Weise zu bitten, den Verein aus Staatsmitteln ausschließlich zum Zwecke wissenschaftlicher Arbeiten und ihrer Veröffentlichung zu unterstützen.“

Bei Stellung dieses Antrages wurde vom Verwaltungsrathe ausdrücklich betont, daß der in der Resolution angestrebte Zweck auf zwei Wegen erreicht werden kann. Der erstere dieser Wege wurde als der angenehmere und wünschenswerthere dahin bezeichnet, daß der Staat sich entschliefte, eine größere, bestimmte Zahl unserer Publicationen zur Verwerthung in seinen Aemtern anzukaufen.

Die über diesen Antrag eingeleitete Debatte führte zu dem Beschlusse, die Berathung und Berichterstattung über den Gegenstand der Resolution einem aus dem Plenum des Vereines zu wählenden Ausschusse zuzuweisen. Die Wahl dieses Ausschusses wurde in der Geschäfts-Versammlung vom 19. März l. J. vollzogen. Gewählt wurden die Herren: k. k. Hofrath Friedrich Edler v. Bischoff; kaiserl. Rath, Inspector Johann Buberl; Ingenieur Ernst Gaertner; k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber; k. k. Hofrath Leopold Ritter v. Hauffe; dipl. Ingenieur Franz Kapoun; behördl. autor. Civil-Architekt Theodor Reuter. Bei der Constituirung des Ausschusses wurden die Herren Johann Buberl zum Obmann, Theodor Reuter zum Obmann-Stellvertreter und Franz Kapoun zum Schriftführer gewählt.

Der Ausschuss hat den ihm zugewiesenen Gegenstand einer sehr eingehenden Erörterung und Berathung unterzogen und ist einstimmig zu dem Beschlusse gekommen:

„Die wissenschaftlichen Arbeiten des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines haben soweit als möglich, jedoch in entsprechender Weise und Form, zur Verwerthung zu gelangen, u. zw. derart, dass nach Vollendung jeder einzelnen Arbeit und Drucklegung derselben an die Staats-, Landes- und Gemeindebehörden, an die Eisenbahn-Verwaltungen und an die anderweitigen Interessenten wegen Abnahme dieser Publicationen herantreten werde.“

„Der Ausschuss ersucht den geehrten Verwaltungsrath, diesem Beschlusse beizustimmen und denselben dem Plenum des Vereines zur Annahme zu empfehlen.“

Der in diesem Beschlusse enthaltene Antrag wird einstimmig angenommen und dem Herrn Referenten für dessen Berichterstattung vom Vorsitzenden der wärmste Dank ausgesprochen.

Der Vorsitzende schließt daran die erfreuliche Mittheilung, daß die Herren Hofräthe v. Bischoff und Kargl 150 Exemplare des Trägertypenheftes, resp. 100 Exemplare des Heftes der Schäden an Locomotiv- und Locomobilkessel, für den Gebrauch auf den k. k. österr. Staatsbahnen, ferner Herr Director der österr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft, Hofrath R. v. Grimbürg, 60 Exemplare der Trägertypen, dann 40 Hefte die Schäden an Locomotiv- und Locomobilkessel behandelnd in Bestellung gebracht haben und spricht diesen Herren für die ausgiebige Unterstützung der Bestrebungen des Vereines den verbindlichsten Dank mit dem Beifügen aus, daß nach den ihm gewordenen Informationen, auch von anderen Bahnverwaltungen ähnliche Bestellungen in Aussicht stehen.

12. Erfolgt die Mittheilung, daß wegen Unwohlseins des Herrn Referenten Reuter der Punkt 6 der heutigen Tagesordnung entfallen muss.

13. Meldet sich Herr k. k. Ober-Ingenieur Adalbert Stradal zum Worte und sagt: „Durch die heutige Ausstellung der von mir auf meiner Studienreise in den Vereinigten Staaten gesammelten Pläne, Zeichnungen und Photographien über amerikanische Hochbauten will ich allen Jene, welche sich hiefür interessiren, Gelegenheit geben, einen Einblick in den Charakter, das Wesen und die Art dieser Bauconstructionen zu gewinnen.

Nachdem dieser Einblick umso tiefer wird, wenn zugleich auch über das zu den Bauten verwendete Materiale Kenntnis erlangt wird, habe ich mich bemüht, eine allerdings bescheidene Collection der am häufigsten zur Verwendung kommenden Baumaterialien zusammenzustellen, die ich gleichfalls heute hier zur Ausstellung bringe.

In meinen Bestrebungen Daten und Belege zu sammeln, welche geeignet sind, die gegenwärtige Entwicklungsstufe des amerikanischen Bauwesens zu charakterisiren, wurde ich von den amerikanischen Ingenieuren in New-York und Chicago auf das freundlichste unterstützt; insbesondere: von der Leitung des Engineering Headquarters in Chicago, den Herren Max E. Schmidt und John W. Meier, dem American Institute of Architects, den Firmen Jenney & Mundie und Holabird & Roche, sowie den Herren Ritter und Bernhardt, sämtlich in Chicago, weiters in New-York von der American Society of Civil-Engineers und der American Society of Mechanical Engineers, den Firmen Geo. B. Post und De Lemos & Cortes, dem Chef-Architekten Herrn Maynicke, der Perth-Ambly-Terracotta Co. und von unserem rührigen und aufopferungsfreudigen Vereinscollegen Herrn Ingenieur F. v. Emperger in New-York.

Allen diesen Körperschaften, Vereinen und Herren sage ich für ihre Bemühungen und Unterstützungen meinen wärmsten Dank.

Ich glaube, daß sich unter den ausgestellten Materialien für Manche auch Neues finden wird. Ich empfehle die ausgestellten Zeichnungen und Materialien ihrer freundlichen Beurtheilung und bin bereit, etwa gewünschte Aufschlüsse und Erklärungen zu geben."

14. Schließt der Vorsitzende die Geschäfts-Versammlung und ersucht Herrn k. k. Professor Architekt Carl Mayreder, die Besprechung der preisgekrönten Projecte für den General-Baulinienplan für Wien einleiten zu wollen. Nach Schluss des nun folgenden Vortrages, welcher sich hauptsächlich über den architektonischen Theil des Projectes der Brüder Mayreder ausbreitet, ertheilt der Vorsitzende dem Herrn Ingenieur Dr. Rudolf Mayreder das Wort, zur Besprechung der in jenem Projecte vorgesehenen Verkehrsanlagen.

Der vorgertichten Stunde wegen musste der Vortrag des Herrn Chef-Architekten Bach heute entfallen, und erklärt der Vorsitzende, daß er die Vortrag-Session verlängern werde, damit die noch vorgemerkten Herren Architekten zum Worte gelangen können.

Der Vorsitzende sagt hierauf: „Ich bitte Sie, meine Herren, mir zu gestatten, den Herren Brüdern Mayreder zunächst unsere herzlichsten Glückwünsche auszusprechen für den schönen Erfolg, den sie bei der Concurrenz für den General-Regulierungsplan von Wien errungen haben, dann aber ihnen auch den verbindlichsten Dank zu sagen, für die interessanten und geistvollen Mittheilungen, die sie uns heute bei Besprechung ihres Projectes machten.“ Schluss der Sitzung 9¼ Abends.

Der Schriftführer:
L. Gassebner.

Beilage A.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 8. bis 21. April 1894.

I. Gestorben ist Herr:

Schmitz Wilhelm, Ingenieur der Nordbahn in Wien.

II. Als wirkliches Mitglied aufgenommen wurde Herr:

Dücker Eduard, Ingenieur, Geschäftsführer der Firma Ferd. Dehm & F. Olbricht in Wien.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Versammlung vom 24. Jänner 1894.

Nach Vornahme der Wahl von vier Candidaten, welche für den Verwaltungsrath des Vereins zu nominiren sind, hält über Einladung des Vorsitzenden, Herrn Regierungsrathes Prof. Kick, Herr Inspector Schwarz seinen Vortrag: „Ueber die Untersuchung der Bleche alter Kessel.“

Redner spricht zunächst über die Zerstörungsursachen der Kesselbleche und veranschaulicht den Einfluss des Kesselsteinbelages von verschiedener Stärke auf die Erhitzung der Feuer tafel für eine Wassertemperatur von 150° C. (5 Atm.) durch folgende Daten:

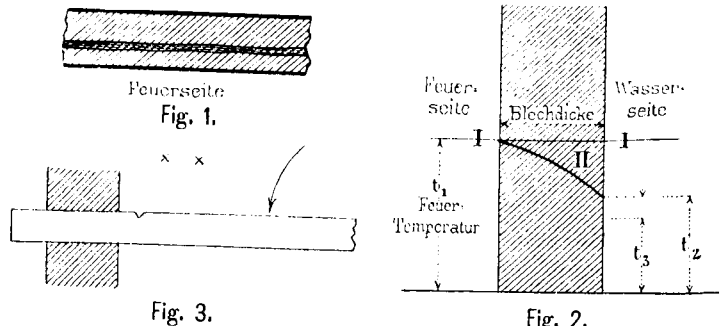
Kesselsteinbelag	Temperatur der Feuer tafel	Festigkeit per 1 mm ²
0 mm	1840° C.	31 kg
3 mm	3200° C.	31 kg
6 mm	4550° C. (bereits Glüh temper.)	20 kg
9 mm	5900° C.	10 kg
12 mm	7250° C.	7 kg
15 mm	8600° C.	4 kg
18 mm	10000° C.	1 kg

Redner verwirft jeden inneren Anstrich. Jede Erwärmung des Bleches bewirkt eine Aenderung der Molekulargruppierung durch Veränderungen im Kohlenstoffgehalt des Eisens. Redner zeigt an einer großen Anzahl von Biege-, Bruch- und Zerreißproben den Unterschied des Gefüges an der Bruch- und Zerreißfläche desselben Materiales; im ersteren Falle mehr körnig, vielleicht in Folge der Wärmeentwicklung beim Brechen, sowie auch das Eisen (z. B. Draht) durch das Beizen, wobei sich ebenfalls Wärme entwickelt, spröde wird. Darauf beruht ja auch das

Härten bei plötzlicher Abkühlung und das Weich machen durch Ausglühen. Als Beispiel, das dem Mittel der vorgenommenen Erprobungen entsprechen dürfte, wurden zwei Probestäbe aus einer im Jahre 1865 eingebauten Feuerplatte vorgebracht: Stab I, ungeglüht: 32-56 kg Festigkeit, 5-5% Dehnung, 8-30% Einschnürung; Kerbbruchfläche stark krystallinisch. Stab II, ausgeglüht: 30-8 kg Festigkeit, 6-5% Dehnung, 8-7% Einschnürung (Contraction), Kerbbruchfläche fast gar nicht krystallinisch; an den Zerreißbruchflächen beider Stäbe gute Schichtung ersichtlich.

Redner erklärt die Structuränderung der Kesselbleche damit, daß das Blech im Feuer mit der Zeit im Innern rissig und morsch wird, zunächst in einer Zone zwischen dem ersten und zweiten Drittel der Stärke auf der Feuerseite (Fig. 1), die immer breiter wird und endlich die ganze Blechstärke einnimmt. — Ferner bespricht Redner die Art des Abbrechens, die so verschieden sein kann, daß man vom gleichen Material Sehne und Korn in der Bruchfläche haben kann, je nachdem man langsam oder rasch abbricht.

Die Veränderung im Eisen vollzieht sich bei Kesselblechen in Folge der Wärmetransmission, die Redner durch ein Diagramm veranschaulicht. (Fig. 2.) Ohne Widerstand müsste die Wärmetransmission nach der Linie I—I erfolgen; sie erfolgt jedoch nach I—II, die Temperatur ist von t_1 auf t_2 gefallen und sinkt noch weiter auf t_3 , wenn das Blech innen mit Kesselstein oder mit einer Fettschichte (Anstrich) bedeckt ist. Der Wärmeübertragungs-Coëfficient ist bei jedem Blechmaterial anders, analog wie das Leistungsvermögen für Electricität, er ist anders bei homogenem Material und anders bei trennenden Schichten im Material (Schlacke).



Nach den gemachten Erfahrungen auf Grund der früher erwähnten Materialproben empfiehlt Redner die alten Bleche vor dem Untersuchen nicht auszuglühen, sondern nur mittelst Holzhämmern auszurichten den Probestreifen etwa auf 1½ mm einzukerben und durch mäßig starkes Daraufschlagen allmählig abzubringen (Fig. 3).

Für den Nachtheil von Fett oder Petroleum im Kessel erwähnt Herr Director Zwiauer einen Fall, in welchem das Flammrohr eines Kessels, in den per Tag mit dem Speisewasser 1 l Petroleum eingespeist worden war, bei der Druckprobe sich oben eindrückte. Diese Erscheinung wird darauf zurückgeführt, daß das Blech wahrscheinlich durch das Vorhandensein von Petroleum im Betriebe verbrannt worden ist. — Herr Inspector Schwarz gibt an, daß auch bei Schiffskesseln Wellrobre häufig eingedrückt werden in Folge der weniglichen geringen Fettmenge, die trotz Filtriren des Condensates aus dem Oberflächen-Condensator in den Kessel kommt; das Fett brennt am Blech an und wird schwarz.

Bei der weiteren sehr lebhaften Discussion erwähnen die Herren Ober-Ingenieur v. Stockert und Inspector Kraus die Verwendung von Petroleum in Deutschland zum Reinigen von Locomotivkesseln, bzw. in Amerika bei Stabilkesseln zum Lösen des Steins.

Herr Prof. Kirsch ist für rasches Abbrechen zum Erkennen der richtigen Structur, da sich bei jeder allmählichen Deformation durch Biegen, Zerreißen etc. das Gefüge des Materiales ändert. Die Herren Prof. Böck und Director Dorovius bringen Erfahrungen, die sie bezüglich der Haltbarkeit von Krahnketten durch öfteres Ausglühen gemacht haben. Endlich ist Herr Ober-Ingenieur Spitzner für die Vornahme der Kesselproben bei möglichst hoher Temperatur, nicht in kaltem Zustande.

Der Schriftführer:
Czischek.

Der Obmann:
Kick.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Minister des Innern hat den Bauadjuncten Herrn Josef Adamczik zum Ingenieur für den Staatsbaudienst in Salzburg ernannt.

† **Wilhelm Schmitz**, Ingenieur der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, welcher sich durch die Construction eines Normal-Schlagwerkes und eines Absperr-Dampfschiebers für Waggon-Dampfheizung vorthellhaft bemerkbar gemacht hat und auch Mitglied der Material-Prüfungs-Commission war, ist am 8. April nach langer Krankheit im 39. Lebensjahre gestorben.

Offene Stelle.

7. Bei der Lehrkanzel des Brückenbaues an der k. k. technischen Hochschule in Wien kommt eine Constructeursstelle zu besetzen. Hierauf Reflectirende haben ihre Gesuche bis 30. April l. J. an das Rectorat obgenannter Hochschule zu richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bau einer Wasenmeisterei und eines Wohnhauses im Kostenbetrage von 21.000 fl. und 5000 fl. Am 28. April 12 Uhr beim Stadtmagistrat in Agram. Vadium 1050 fl. und 250 fl.
2. Bau eines Tabakmagazines, eines Inspectoratsgebäudes und einer Mauereinfriedung im Kostenbetrage von 124.548 fl. 26 kr. Am 28. April 11 Uhr bei der kgl. ungar. Tabak Central-Regie-Direction in Budapest. Vadium 50/0.
3. Bau von zwei Militär-Ersatzmagazinen und einer Wagenremise mit der Kostensumme von 51.735 fl. Am 30. April 3 Uhr beim Magistrat in Losoncz. Vadium 2500 fl.
4. Bau eines neuen Gebäudes für die theologische Facultät im Kostenbetrage von 163.364 fl. 60 kr. Am 1. Mai 12 Uhr bei der Direction des Siebenbürger ev.-ref. Kirchendistrictes in Klausenburg. Vadium 50/0.
5. Erd- und Maurerarbeiten beim Kirchenbau im Kostenbetrage von 60.000 fl. Am 1. Mai beim Kirchenbau-Ausschusse in Esseg.
6. Erweiterungsbau eines zweiclassigen Schulgebäudes. Am 1. Mai beim Ortsschulrath Blisowa bei Prag. Vadium 100/0.
7. Bau einer Gravitations-Wasserleitung in der Länge von circa 12 km. Am 10. Mai 12 Uhr beim Bürgermeisterrathe in Teschen. Vadium 50/0.

8. Vergebung der Baumeisterarbeiten beim Bane der Normal-Infanteriekaserne und des Truppenspitales. Am 10. Mai 12 Uhr beim Bürgermeisterrathe in Teschen. Vadium 50/0.

9. Vergebung der Regulierungsarbeiten (Erd-, Baumeister- und Zimmermannsarbeiten) am Zayabache im Bezirke Zistersdorf im Betrage von 55.000 fl. Vadium 50/0. Termin bis 15. Mai l. J. 12 Uhr bei dem Zaya-Ausschuss im Concurrrenzbezirk Zistersdorf.

10. Vergebung der Erd- und Maurerarbeiten etc. für den Bau der Landes-Krankenanstalt in Olmütz. Am 15. Mai etc. mehr. Landesbauamt in Brünn.

11. Aufstellung von Aborten und Pissoirs. Am 22. Mai 10 Uhr bei der II. Magistratsrathssection in Budapest. Vadium 5000 fl.

12. Errichtung einer Centrale für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung. Am 1. Juli 12 Uhr beim Bürgermeisterrathe in Arad. Vadium 5000 fl.

13. Herstellung eines Donaubades. Am 15. August bei der Stadtgemeinde in Krems. Vadium 500 fl.

Bücherschau.

6988. **Niederschläge in den Königreichen Croatien und Slavonien bis Ende 1892.** 40. 13 Seiten. Agram 1893.

Die von der Bausection der k. croat.-slav.-dalm. Landes-Regierung herausgegebenen sehr dankenswerthen Tabellen enthalten für 48 Beobachtungsorte, welche von 5 bis 935 m über dem Meere liegen: 1. Die mittleren Jahres-Niederschläge, dieselben variiren von 575 mm in Karlowitz (80 m Seehöhe) bis 2493, bzw. 3223 mm in Fuzine (732 m Seehöhe); 2. die mittleren Monats- und Tages-Niederschläge (wobei in der deutschen Ueberschrift eine Verwechslung zwischen Tag und Menge zu berücksichtigen ist); 3. die Maximal-Jahres-, Monats- und Tages-Niederschläge und 4. die Anzahl der bedeutenden Tages-Niederschläge.

Es wäre sehr zu wünschen, daß in Hinkunft den unter 3. angeführten Maximal-Niederschlägen (Gračac in 562 m Meereshöhe meldet vom 3. Februar 1892: 277 mm) behufs Ermöglichung der Bestimmung der Regenintensität auch die genauen Zeitangaben nach Stunden oder Minuten für größere Regen (wie dies bei dem in Errichtung begriffenen hydrographischen Amte der Fall sein wird) und die Ausbreitung derselben im Sinne der üblichen Gewitterbeobachtungs-Instruction, wie solche beispielsweise im angrenzenden Steiermark bereits lange gehandhabt wird, beigelegt werden und daß überhaupt in einem begleitenden Texte die wichtigsten Ziffern (Extreme) unter Beifügung einschlägiger Daten nach Ursache und Wirkung beleuchtet würden. Auch Schneepegel könnten vielleicht von Nutzen sein.

V. Pollack.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

I. Ordentliche Preisausschreibung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

Ueber Beschluss der Geschäftsversammlung vom 9. December 1893 ladet der Verwaltungsrath hiedurch die Herren Vereinsmitglieder ein, sich an der Preisbewerbung zum Zwecke der Erlangung eines Entwurfes für das, im Sinne des § 2 c der Ordnung für die Preisbewerbungen des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines als Ehrenpreis zu bestimmende Ehrendiplom zu betheiligen.

Das Ehrendiplom soll eine seinem Zwecke und der Bedeutung des Vereines würdige künstlerische Ausstattung erhalten, aber jeden dem Ernste der Sache widersprechenden Prunk vermeiden. Dasselbe erhält ein Format von 50 cm Länge zu 35 cm Höhe und wird auf Carton in Schwarzdruck (mit Ausschluss von Farbe und Gold) ausgeführt werden.

Der Text des Diplomes ist aus der Beilage 1 ersichtlich. Von demselben sind seinerzeit nur die in fetter Schrift gesetzten Worte im Drucke auszuführen, während der übrige Theil von Fall zu Fall, je nach den dabei vorkommenden Verschiedenheiten, für welche, bezüglich des Schlusses, in der Beilage einige Alternativen angegeben sind, kalligraphisch auszufüllen sein wird.

Die künstlerische Ausstattung des Diplomes ist in Federzeichnung durchzuführen, figuraler Schmuck bleibt dabei ausgeschlossen, dagegen sind in die Ornamentation Embleme der im Vereine vertretenen Fachrichtungen einzuflechten.

Die Wahl der Schriftgattung, die Anordnung des Textes und der Ornamentation bleiben den Herren Concurrenten freigestellt.

An einer denselben passend erscheinenden Stelle ist die Vereinsstampiglie in Hochpressung, in gleicher Weise, wie sie

auf den Vereinsdiplomen angebracht ist, dem Ehrendiplome einzufigen. *)

Eventuell kann auch ein Bild des Vereinshauses und die Jahreszahl „1894“ (zur Erinnerung an den Beginn der Preisbewerbungen) in den Schmuck des Diplomes einbezogen werden.

Für die besten Arbeiten werden ausgesetzt: ein erster Preis von 200 Kronen und ein zweiter Preis von 100 Kronen, außerdem werden die mit diesen Preisen theilenden Arbeiten, sowie jene, welche das Preisgericht als anerkennenswerth bezeichnet, durch die Verleihung des Ehrendiploms ausgezeichnet.

Das Preisgericht besteht aus den Herren: Dominik Avanzo, Architekt, Professor an k. k. technologischen Gewerbe-Museum, Hermann Helmer, Architekt, k. k. Baurath und Carl König, Architekt, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Die Entwürfe sind bis zum 30. Juni 1894, Mittags 12 Uhr im Secretariate des Vereines einzureichen (§ 13 der Ordnung für Preisbewerbungen).

In allen sonstigen Beziehungen sind die Bestimmungen der Ordnung für Preisbewerbungen des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines (s. Zeitschrift 1893 Nr. 50) maßgebend.

Wien, den 23. April 1894.

Für den Verwaltungsrath des Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines

Der Vereinsvorsteher:

F. v. Gruber.

Das Verwaltungsraths-Mitglied:

A. v. Wielemans.

* Ein Abdruck dieser Stampiglie kann im Bedarfsfalle vom Secretariate bezogen werden.

Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein.**Das Preisgericht hat**

Herrn Arthur Ritter v. Adlersberg aus Wien, Obergeringenieur der k. k. niederösterreichischen Statthalterei
bei der 1. außerordentlichen Preisbewerbung, betreffend den Entwurf
eines Familienhauses

für die von ihm vorgelegte Preisbewerbungs-Arbeit

durch Zuerkennung des I. Preises ausgezeichnet. *)

Wien, im Mai 1894.

Dieser Platz
ist für die
Vereins-Stampiglie
nicht bindend.

Die Preisrichter:

Johann Arentthal, k. k. Baurath	} Unterschriften.
Arthur Commers, Architekt	
Franz v. Formes, Architekt	
Carl Peronnes, k. k. Oberbaurath.	

Der Vereins-Vorsteher:

Unterschrift.

***) Alternative des Schlusses:**

1. Zuerkennung eines Vereins-Andenkens ausgezeichnet.
2. Verleihung eines Reise-Stipendiums ausgezeichnet.
3. Ausspruch lobender Anerkennung ausgezeichnet.

Der Vereins-Secretär:

Unterschrift.

Circulare VIII der Vereinsleitung 1894.

Z. 722 ex 1894.

Ueber Beschluss des Verwaltungsrathes werden in das demnächst erscheinende Verzeichnis der Vereinsmitglieder versuchsweise Inserate technischer Natur aufgenommen werden, welche, auf farbigem Papier gedruckt, den Anhang zu diesem Verzeichnisse bilden sollen.

Ein solches Verzeichnis wird — wie Ihnen bekannt ist — nur alle zwei Jahre, n. zw. in einer Auflage von etwa 2600 Exemplaren gedruckt und es bleiben daher diese Inserate durch volle zwei Jahre eingetrückt.

Nach dem diesbezüglich weiter gefassten Beschlusse soll jedem Inserenten eine Blattseite zur Verfügung gestellt werden, für welche derselbe den Betrag von 25 fl. im Vorhinein in unserem Vereins-Secretariate gegen Empfangsbestätigung bis längstens 15. Juni l. J. zu erlegen hätte.

Ich ersuche nun die geehrten Herren, dem Gegenstand ihre Aufmerksamkeit nicht versagen zu wollen und auch in Freundeskreisen auf das Gedeihen dieser jungen Unternehmung hinwirken zu wollen.

Wien, 21. April 1894.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 727 ex 1894.

TAGES-ORDNUNG**der 24. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.**

Samstag, den 28. April 1894.

1. Verificirung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 21. April 1894.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Beschlussfassung über die Anträge des Verwaltungsrathes, betreffend den Entwurf eines Patentgesetzes, dann eines Gesetzes zum Schutze von Gebrauchsmustern. (Berichterstatte Herr: k. k. Regierungsrath Professor Kick.)

*) Die betreffenden Anträge liegen im Vereins-Secretariate auf.

INHALT. Ueber Panzerplatten und deren Erzeugung. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 24. Februar 1894 von Franz Kupelwieser, k. k. Ober-Bergrath und o. ö. Professor der Hüttenkunde an der k. k. Bergakademie in Leoben. — Die Nutzbarmachung des Meerwassers für städtische Zwecke. — Vereins-Angelegenheiten: Protokoll der 23. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94. Fachgruppen- und Architekten-Vereines. Circulare VIII der Vereinsleitung 1894. Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

5. Antrag des Verwaltungsrathes auf Aenderung einiger Punkte der Geschäftsordnung, die Zeitschrift betreffend. (Berichterstatte: Herr k. k. Ober-Baurath Franz Berger.)

6. Eventuelle Wahl zweier Mitglieder in den Zeitungs-Ausschuss.

7. Beschlussfassung über die Anträge des Verwaltungsrathes, betreffend die Herausgabe einer Festschrift: „Ueber die bauliche Entwicklung Wiens während der Regierung Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef I.“ (Berichterstatte: Herr Ober-Ingenieur Koestler.)

8. Wahl des Festschrift-Ausschusses.

9. Beschlussfassung über den Antrag des Verwaltungsrathes, betreffend: „Darstellung und Entwicklungsgeschichte des deutschen Bauernhauses.“ (Berichterstatte Herr k. k. Baurath v. Wielemans.)

10. Beschlussfassung über den von der Fachgruppe für Architektur und Hochbau gestellten Antrag: „Für Staatsbauten monumentalen Charakters allgemeine Concurrenzen auszuschreiben.“ (Berichterstatte Namens des Verwaltungsrathes: Herr k. k. Baurath v. Wielemans.)

11. Beschluss-Antrag des Verwaltungsrathes über den Antrag des Herrn Ingenieurs Anton Tichy, die Herren Autoren zu den Sitzungen des Zeitungs-Ausschusses einzuladen. (Berichterstatte: Herr beh. aut. Civil-Architekt Theodor Reuter.)

12. Besprechung der prämiirten Projecte für den General-Regulierungsplan für Wien durch die Herren Architekten Theodor Bach und Eugen Fassbender.

(Die Herren Architekten Ludwig Baumann und Josef Hudetz werden die Güte haben, ihre Projecte Samstag den 5. Mai l. J. zu erläutern.)

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Diese Fachgruppe veranstaltet vom Monat Mai angefangen jeden 1. und 3. Mittwoch des Monates gesellige Zusammenkünfte im Gasthause zum braunen Hirschen im Prater.

F. KUPELWIESER: DAS PANZERPLATTEN WALZWERK IN WITKOWITZ.

Glüh-Ofen mit Gasfeuerung.

Fig. 6. Längenschnitt.

1: 100

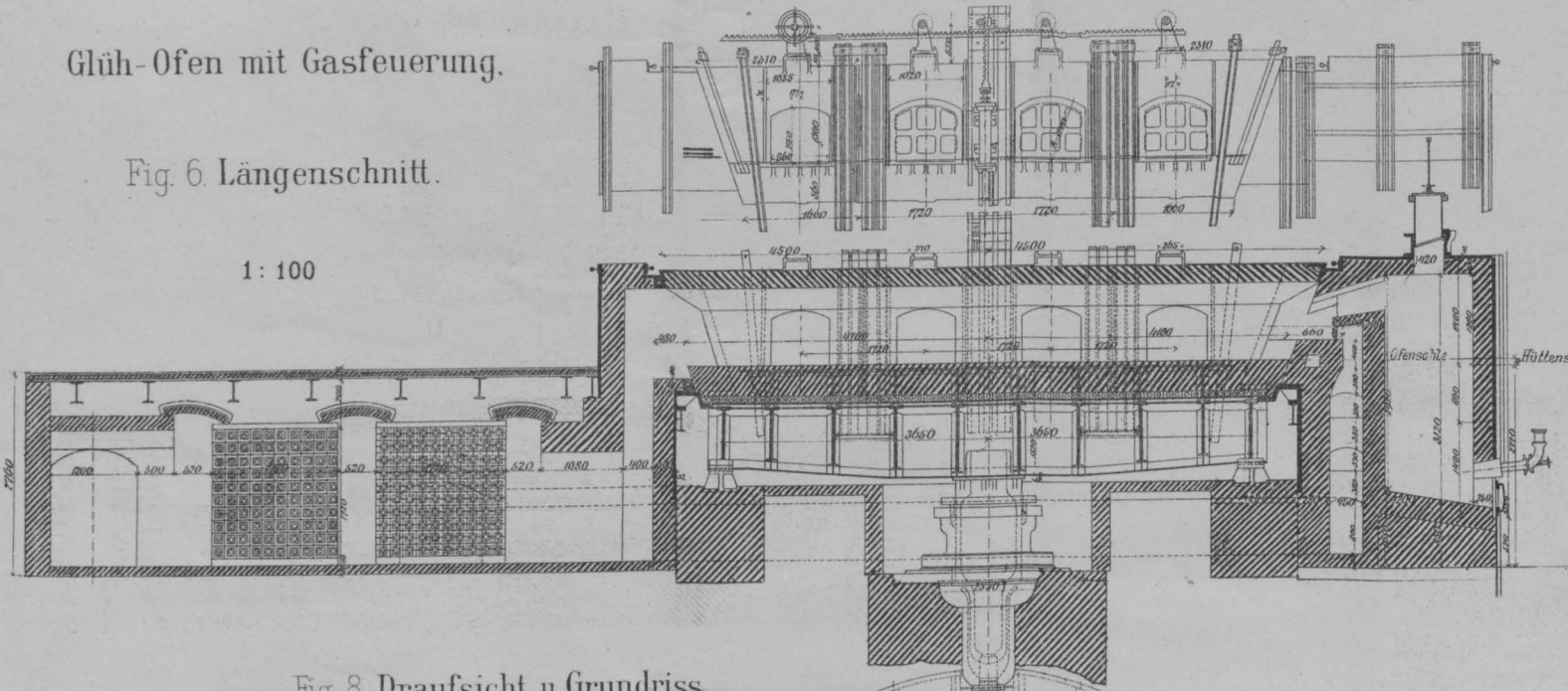


Fig. 8. Draufsicht u. Grundriss.

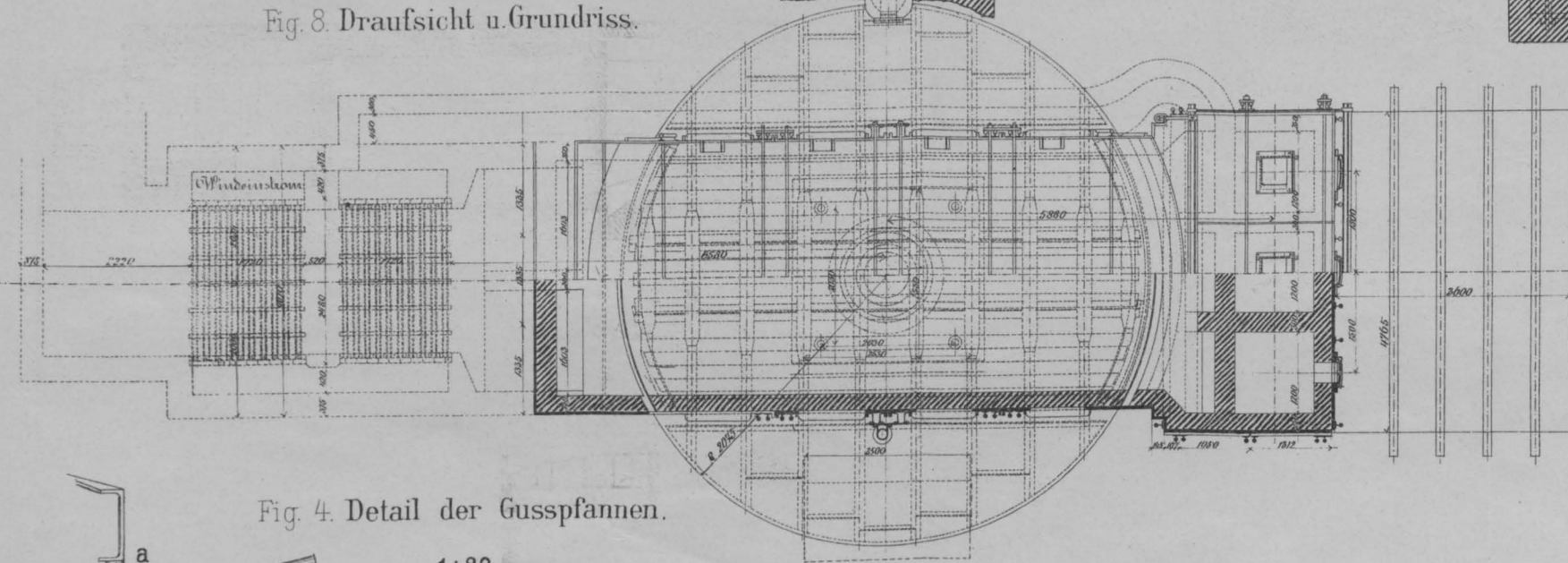


Fig. 4. Detail der Gusspfannen.

1: 80

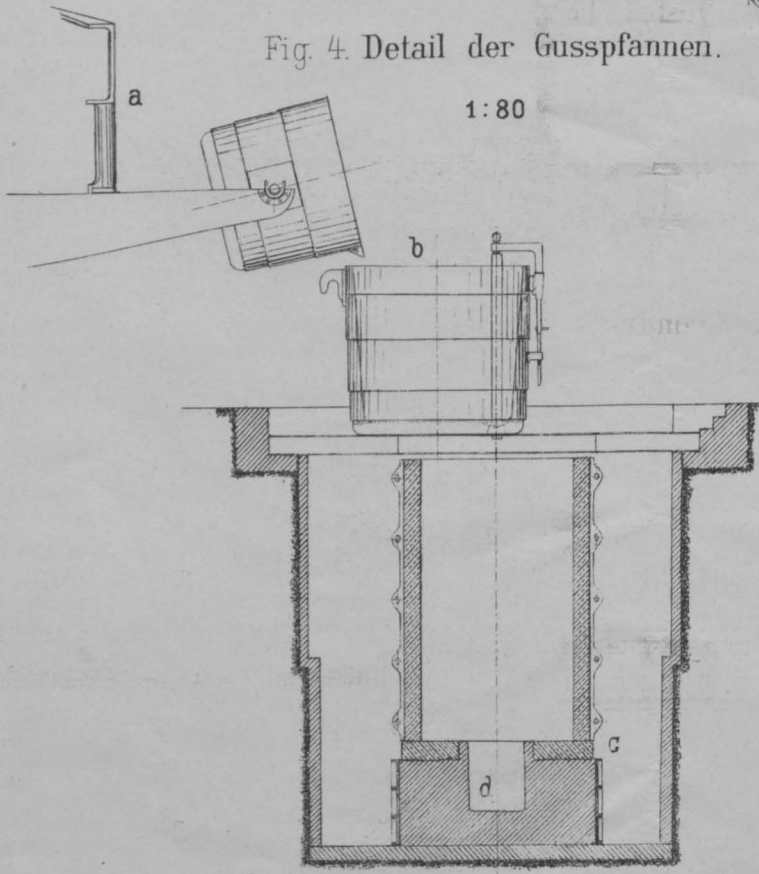
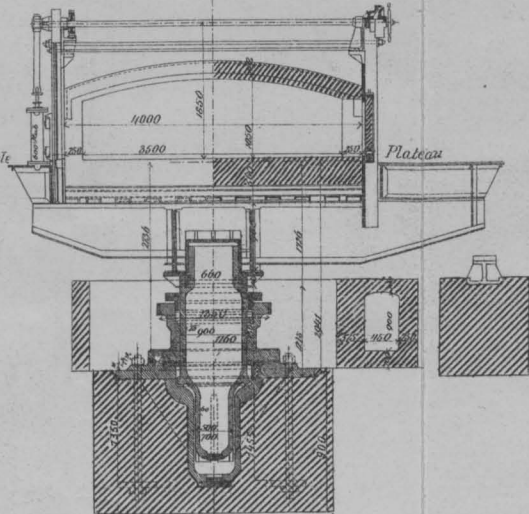


Fig. 7. Querschnitt.



Harvey-Ofen.

Fig. 1.

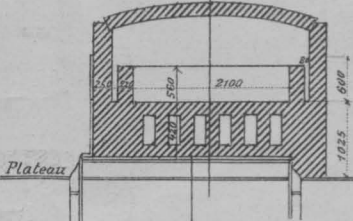


Fig. 2.

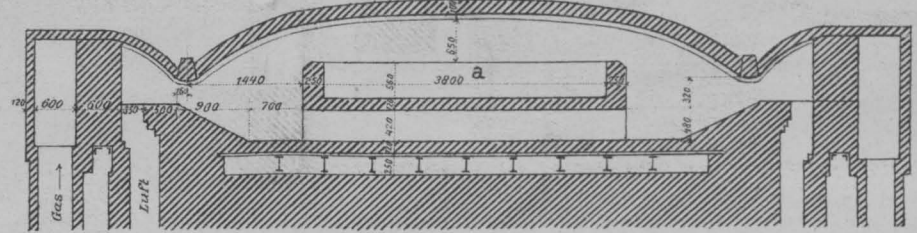
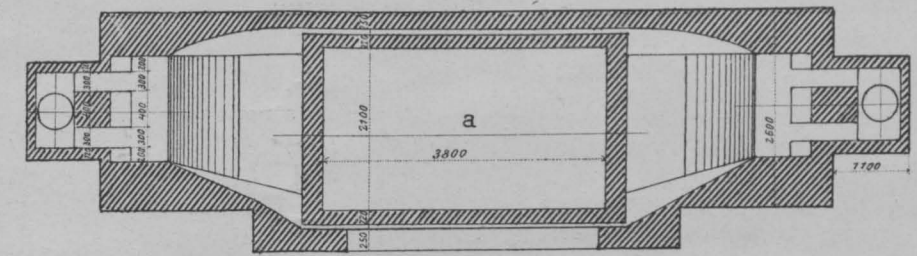


Fig. 3.



Walzwerk.

Fig. 9. Längenschnitt.

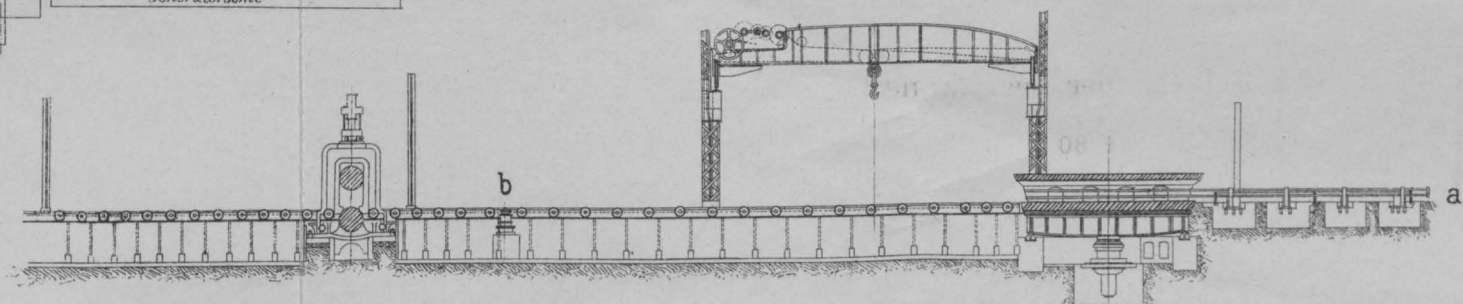
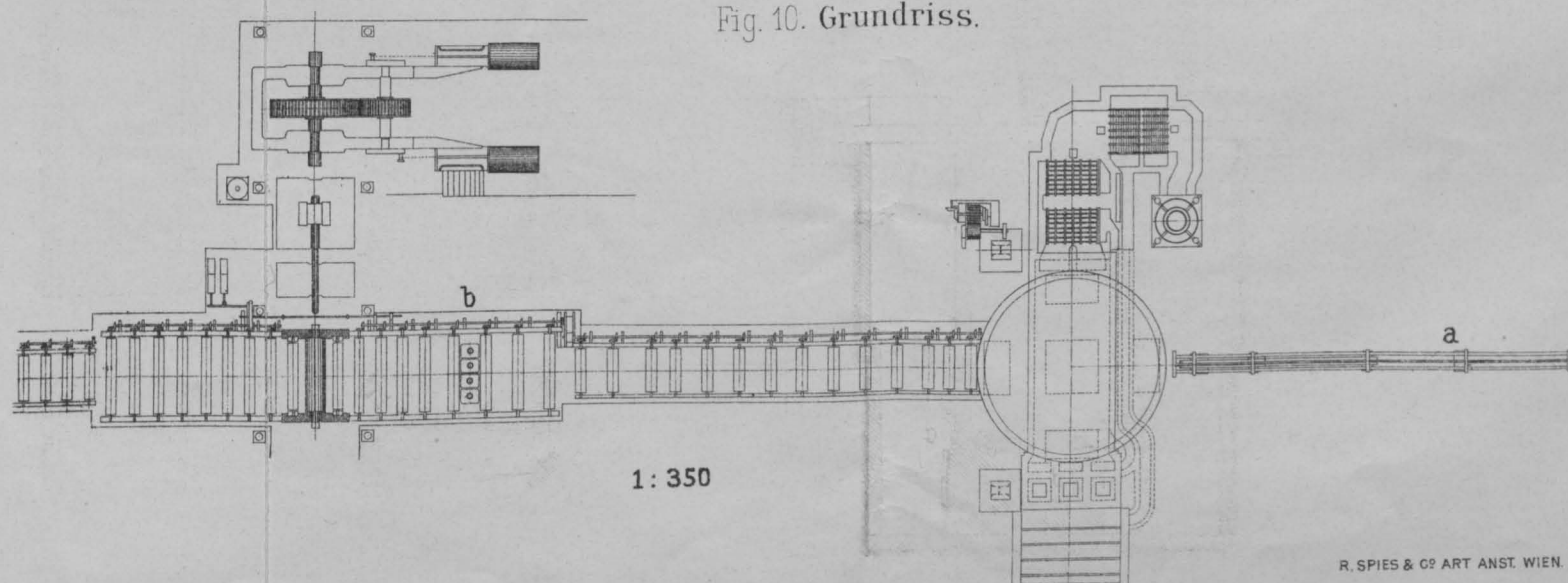


Fig. 10. Grundriss.



1: 350